

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни
«Поршневий двигун»
вибіркових компонент

освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

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 30.08.21 № 1

Розробники:

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Царенко А.О.
2. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, Копичко Р.Р.

Рецензенти:

1. Завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д.т.н., професор Тамаргазін О.А.
2. Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма обов'язкової навчальної дисципліни складена відповідно до освітньо-професійної програми освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст Технічне обслуговування повітряних суден і двигунів.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є конструкція вузлів, деталей і агрегатів авіаційних поршневих двигунів, правил їх технічного обслуговування і експлуатації, розгляд причин найбільш часто виникаючих відмов і несправностей, методів їх виявлення, засобів усунення і попередження.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Поршневий двигун» є дисципліною, що дозволяє формувати майбутнього авіаційного спеціаліста і ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення таких навчальних дисциплін, як «Фізика», «Теоретична механіка», «Теорія теплових двигунів», «Основи конструкції авіаційних двигунів».

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

1. Основні технічні та експлуатаційні дані і характеристики двигуна.
Конструкція фюзеляжу.
2. Циліндро-поршнева група. Повітряна система.
3. Кривошипно-шатунний механізм. Система керування вертольотом.
4. Нагнітач. Трансмісія.
5. Механізм газорозподілу Обладнання вертольота.
6. Редуктор, приводи агрегатів та комбінована муфта.
7. Картер та кріплення двигуна.
8. Система охолодження.
9. Система змащення та суфлірування.
10. Система паливopостачання.
11. Система запалювання.
12. Система запуску.
13. Повітряний гвинт.
14. Експлуатація поршневих двигунів.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Поршневий двигун» є вироблення початкових навиків технічної експлуатації поршневих авіаційних

двигунів, формування високих професійних якостей, необхідних технічному персоналу цивільної авіації.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Поршневий двигун» є:

- оволодіння знаннями і методами визначення принципових схем поршневих двигунів, схем приводу повітряного гвинта літака і несучого гвинта вертольоту від поршневих двигунів;
- засвоєння основних експлуатаційних характеристик і режимів роботи поршневого двигуна, принципу устрою та роботи основних вузлів і систем двигуна та правил їх експлуатації;
- виявлення типових несправностей, методів їх усунення і засобів попередження;
- набуття необхідних навичок і вмінь аналізу впливу конструктивних і експлуатаційних факторів на нормальну роботу вузлів, деталей і агрегатів поршневого двигуна, дефектації вузлів і агрегатів з використанням сучасних методів і засобів технічної діагностики, грамотної експлуатації і технічного обслуговування двигунів в різних кліматичних умовах.

1.3. Згідно з освітньо-професійною програмою здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

- основи принципу роботи двигуна та його систем;
- конструкцію вузлів та систем двигуна;
- правила та методи експлуатації авіаційного двигуна в різноманітних кліматичних умовах.

уміти:

- виконувати встановлені види технічного обслуговування авіаційних двигунів;
- аналізувати роботу систем авіаційного двигуна;
- проводити дефектацію вузлів та агрегатів з використанням сучасних засобів технічної діагностики;
- грамотно проводити технічну експлуатацію двигуна.

1.4. Форма підсумкового контролю (залік).

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин / 6,0 кредитів ECTS.

1.5. Програмні компетентності:

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:	
Інтегральна компетентність, загальні компетентності,	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері авіаційного транспорту або у процесі подальшого навчання із застосуванням

спеціальні (фахові) компетентності	<p>положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов</p> <p>СК 01 Здатність дотримуватися у професійній діяльності вимог міжнародних та національних нормативно-правових документів в галузі авіаційного транспорту, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту та їх систем</p> <p>СК 02 Здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкції, параметрів та характеристик</p> <p>СК 03 Здатність здійснювати експериментальні дослідження та вимірювання параметрів та характеристик об'єктів авіаційного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів</p> <p>СК 05 Здатність розробляти та впроваджувати у виробництво технологічні процеси будівництва, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, оформлювати відповідну документацію, інструкції, правила та методики</p> <p>СК 10 Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів</p> <p>СК 13 Здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу</p> <p>СК 14 Здатність організовувати власну роботу, роботу підлеглих та підпорядкованих підрозділів відповідно до вимог охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки на об'єктах авіаційного транспорту при їх побудові, виробництві, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті</p> <p>СК 15 Здатність організовувати та виконувати взаємодію між задіяними підрозділами та</p>
---	--

	<p>службами з експлуатації засобів авіаційного транспорту та наземного забезпечення польотів авіації відповідно до встановлених технічних регламентів</p> <p>СК 16 Здатність враховувати метеорологічні, кліматичні, сейсмічні та інші природні фактори при проектуванні, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті об'єктів авіаційного транспорту</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>РН 04 Використовувати принципи формування трудових ресурсів, виявляти резерви та забезпечувати ефективність праці співробітників авіаційного транспорту</p> <p>РН 05 Дотримуватися норм спілкування у професійній взаємодії з колегами, керівництвом, ефективно працювати у команді</p> <p>РН 08 Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності</p> <p>РН 09 Аналізувати основні історичні етапи розвитку предметної області спеціальності</p> <p>РН 10 Знати основні положення нормативно-правових та законодавчих актів України у сфері авіаційного транспорту, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів</p> <p>РН 11 Аналізувати побудову і функціонування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем, елементів, фактори, що впливають на їхні характеристики та параметри</p> <p>РН 12 Визначати параметри об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірального експерименту з оцінкою його результатів</p> <p>РН 14 Розробляти і впроваджувати у виробництво документацію щодо технологічних процесів будівництва, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та інших інструктивних вказівок, правил та методик</p> <p>РН 19 Здійснювати технічне діагностування об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, використовуючи ефективні засоби, відповідні технічні регламенти, стандарти та інші</p>

	<p>нормативні документи</p> <p>РН 22 Розрахувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів</p> <p>РН 23 Знати основні вимоги охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та санітарно-гігієнічного режиму при здійсненні професійної діяльності</p> <p>РН 24 Вміти організовувати взаємодію між службами та підрозділами з експлуатації повітряних суден та наземного забезпечення польотів авіації в процесі виробничо-технологічної діяльності об'єктів авіаційного транспорту, приймати в ній безпосередню участь</p> <p>РН 25 Знати необхідні положення авіаційної метеорології та транспортної географії, вміти їх використовувати при проектуванні, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті об'єктів авіаційного транспорту</p>
--	---

2. Короткий опис змісту навчальної дисципліни

Тема № 1. Загальні відомості. Основні технічні та експлуатаційні дані і характеристики двигуна.

Принципові схеми поршневих двигунів, схеми приводу повітряного гвинта і гвинта вертольоту від поршневого двигуна. Компонування двигуна. Конструктивні особливості двигуна. Основні технічні й експлуатаційні дані двигуна. Зовнішня, висотна, гвинтова характеристики двигуна.

Тема № 2. Загальні відомості. Циліндро-поршнева група.

Призначення групи і її склад. Конструкція деталей групи і матеріали з яких вони виготовлені. Умови роботи деталей групи. Несправності деталей групи, їхні зовнішні ознаки, причини і наслідки: передчасний знос деталей групи, перегрів головок циліндрів, тріщини головок циліндрів, руйнування перемичок між канавками поршня і відгин верхнього бурту поршня, задир гільзи циліндра і поршня, порушення герметичності з'єднання випускних труб.

Тема № 3. Загальні відомості. Кривошипно-шатунний механізм.

Призначення механізму і його склад. Конструкція шатунного механізму і колінчатого валу, матеріали з яких вони виготовлені. Призначення, конструкція і робота бічного ущільнення нижньої головки головного шатуна. Характерні несправності кривошипно-шатунного механізму, їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки, заходи попередження.

Тема № 4. Загальні відомості. Нагнітач.

Призначення, основні елементи, принцип роботи нагнітача. Матеріали виготовлення. Конструкція крильчатки і її приводи. Ущільнення валика

крильчатки нагнітача. Призначення, устрій і робота комбінованого клапана нагнітача. Характерні несправності нагнітача, їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки і заходи попередження.

Тема № 5. Загальні відомості. Механізм газорозподілу.

Призначення, кінематична схема МГР. Конструкція деталей МГР, матеріали виготовлення. Вплив зазорів клапана на роботу двигуна. Несправності МГР, їх зовнішні ознаки, причини, наслідки: зависання клапана впуску і випуску, короблення і прогар клапана випуску, підвищений знос напрямних втулок штоків клапанів, обгорання грибка клапана випуску, руйнування підшипника важеля клапана.

Тема № 6. Загальні відомості. Редуктор, приводи агрегатів та комбінована муфта.

Призначення редуктора, його основні елементи і принцип роботи. Конструкція деталей редуктора. Характеристика матеріалів, з яких вони виготовлені. Змащення деталей редуктора. Характерні несправності редуктора. Кінематична схема приводів агрегатів. Устрій приводів, агрегатів і матеріали виготовлення. Несправності приводів агрегатів їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки. Комбінована муфта. Основні елементи. Принцип дії. Можливі несправності.

Тема № 7. Загальні відомості. Картер та кріплення двигуна.

Призначення, конструкція основних частин картера, матеріали виготовлення. Призначення і спосіб суфлірування. Кріплення двигуна. Можливі несправності, їх ознаки, причини, наслідки.

Тема № 8. Загальні відомості. Система охолодження.

Призначення, основні елементи системи охолодження і їх розташування на двигуні і вертольоті. Контроль і регулювання температурного режиму двигуна і контроль за роботою системи охолодження. Несправності системи охолодження, їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки.

Тема № 9. Загальні відомості. Система змащення та суфлірування.

Призначення і склад маслосистеми, розташування її елементів на ПС і двигуні. Призначення, принцип устрою, матеріали виготовлення і робота маслосистеми і фільтра. Циркуляція олії в двигуні. Розташування на двигуні контрольних точок і терміни заміни масла. Контроль за роботою маслосистеми. Несправності системи змащення, їх зовнішні ознаки, причини, наслідки.

Тема № 10. Загальні відомості. Система паливобезпечення.

Призначення, основні елементи паливної системи і їх розташування на двигуні і ПС. Устрій, матеріали виготовлення і робота бензонасоса і забірника повітря карбюратора. Устрій і робота карбюратора і його систем: системи малого газу, головної дозуючої системи, системи економайзера, помпи, висотного автокоректора, система стоп-крана, поплавкового механізму карбюратора. Норми витрати палива. Контроль за роботою паливної системи. Характерні несправності паливної системи, ознаки, причини, наслідки.

Тема № 11. Загальні відомості. Система запалювання.

Призначення системи запалювання, її основні елементи, матеріали виготовлення і їхнє розташування на двигуні і ПС. Призначення, устрій і принцип роботи магнето. Призначення, устрій і принцип роботи: перемикача магнето, колектора провідників запалювання, пускової котушки і запальної свічі. Характерні несправності системи запалювання, їх зовнішні ознаки, причини, наслідки.

Тема № 12. Загальні відомості. Система запуску.

Призначення, основні елементи системи запуску і їх розташування на двигуні і ПС. Призначення, устрій і робота розподільника. Призначення, устрій і робота стартера. Робота системи запуску. Характерні несправності системи запуску, їхні зовнішні ознаки, причини і заходи попередження.

Тема № 13. Загальні відомості. Повітряний гвинт.

Загальні відомості про гвинти і регулятори. Сили, що діють на лопаті повітряного гвинта. Призначення, пристрій, матеріали виготовлення повітряного гвинта і регулятора оборотів. Спільна робота гвинта і регулятора оборотів: при примусовій зміні кроку гвинта пілотом, автоматична зміна кроку гвинта на рівноважному режимі. Характерні несправності повітряного гвинта і регулятора оборотів, їх причини й ознаки: вибивання олії з з'єднань корпусів гвинта, гвинтова тряска силової установки, заїдання золотника регулятора оборотів, обрив чи поломка тяги горизонтального валика регулятора оборотів, забруднення маслофільтра регулятора оборотів.

Тема № 14. Загальні відомості. Експлуатація поршневих двигунів.

Порядок підготовки двигуна до запуску. Порядок запуску двигунів. Порядок прогріву двигунів та ввімкнення трансмісії. Порядок опробування двигунів. Порядок зупинення двигунів.

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

Основна література:

1. Крученюк І.Л., Кеба І.В. «Авіаційний двигун М-14В26», 1974 р.
2. Лабазін П.С. «Авіаційний двигун АШ-62ІР», 1974 р.

Допоміжна література:

3. Лапшин А.М., Анохін П.І. «Авіаційний двигун М-14П», 1976 р.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

4. Технічні описи по певним типам поршневих двигунів.
5. Керівництва з технічного обслуговування поршневих двигунів.

4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти Питання для підсумкового контролю (заліку):

1. Основні технічні й експлуатаційні дані двигуна.
2. Зовнішня, висотна, гвинтова характеристики двигуна.
3. Конструкція деталей циліндро-поршневої групи і матеріали з яких вони виготовлені.

4. Конструкція шатунного механізму і колінчатого валу, матеріали з яких вони виготовлені.
5. Характерні несправності кривошипно-шатунного механізму, їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки, заходи попередження.
6. Призначення редуктора, його основні елементи і принцип роботи.
7. Характерні несправності редуктора.
8. Призначення, конструкція основних частин картера, матеріали виготовлення.
9. Несправності картера, їхній вплив, ознаки, причини, наслідки.
10. Несправності приводів агрегатів їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки.
11. Призначення, основні елементи, принцип роботи нагнітача.
12. Характерні несправності нагнітача, їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки і заходи попередження.
13. Призначення, кінематична схема МГР.
14. Конструкція деталей МГР, матеріали виготовлення. Вплив зазорів клапана на роботу двигуна.
15. Несправності МГР, їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки.
16. Призначення і склад маслосистеми, розташування її елементів на ПС і двигуні.
17. Контроль і регулювання температурного режиму двигуна і контроль за роботою маслосистеми.
18. Несправності системи змащення й охолодження, їхні зовнішні ознаки, причини наслідки.
19. Призначення, основні елементи паливної системи і їхнє розташування на двигуні і ПС.
20. Устрій і робота карбюратора і його систем.
21. Контроль за роботою паливної системи.
22. Характерні несправності паливної системи, ознаки, причини, наслідки.
23. Призначення системи запалювання, її основні елементи, матеріали виготовлення і їхнє розташування на двигуні і ПС.
24. Характерні несправності системи запалювання, їхні зовнішні ознаки, причини, наслідки.
25. Призначення, основні елементи системи запуску і їхнє розташування на двигуні і ПС.
26. Характерні несправності системи запуску, їхні зовнішні ознаки, причини і заходи попередження.
27. Призначення, устрій, матеріали виготовлення повітряного гвинта і регулятора оборотів.
28. Спільна робота гвинта і регулятора оборотів.
29. Характерні несправності повітряного гвинта і регулятора оборотів, їх причини й ознаки.
30. Підготовка двигуна до запуску влітку й узимку.
31. Причини гідроудару і заходи його попередження при запуску.
32. Заходи безпеки при запуску двигуна.
33. Прогрів двигуна влітку й узимку.

34. Характерні причини тряски двигуна в польоті і заходи для попередження й усунення тряски.