

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни
«Експлуатаційна надійність технологічних систем паливозабезпечення»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт
Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів**

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
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 технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

Розробник:

1. Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, викладач-спеціаліст Самохліб Олександр 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.*

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва напрямку підготовки, спеціальності, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 4,0 Загальна кількість годин - 120 Кількість тем - 4	<u>27 Транспорт</u> (шифр галузі) (назва галузі знань) <u>272 Авіаційний транспорт;</u> (код напрямку) (назва напрямку підготовки або спеціальності) <u>бакалавр</u> (назва сво)	Навчальний курс <u>4</u> (номер) Семестр <u>7</u> (номер) Види контролю: <u>залік</u> (екзамен, залік)
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
Денна форма навчання		Заочна форма навчання
Лекції - _____ (години)		Лекції - <u>8</u> (години)
Семінарські заняття - _____ (години)		Семінарські заняття - <u>0</u> (години)
Практичні заняття - _____ (години)		Практичні заняття - <u>6</u> (години)
Лабораторні заняття - _____ (години)		Лабораторні заняття - <u>6</u> (години)
Самостійна робота - _____ (години)		Самостійна робота - <u>100</u> (години)
Індивідуальні завдання:		Індивідуальні завдання:
Курсова робота _____ (кількість, № семестру)		Курсова робота _____ (кількість, № семестру)
Реферати _____ (кількість, № семестру)		Реферати _____ (кількість, № семестру)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Експлуатаційна надійність технологічних систем паливозабезпечення» є ознайомлення здобувачів вищої освіти з необхідними в практичній діяльності комплексів знань з надійної експлуатації технологічних систем паливозабезпечення аеропортів та аеродромів, які важливі для забезпечення регулярності та безпеки польотів повітряних суден.

Завдання: формування у здобувачів вищої освіти вірного виконання обов'язків в області використання технологічного обладнання засобів транспортування, прийому, зберігання, заправлення якісними пально-мастильними матеріалами в експлуатаційному підприємстві цивільної авіації. На базі здобутих знань здобувачів вищої освіти зможуть вирішувати задачі обслуговування, заміни та ремонту технологічного обладнання об'єктів авіапаливозабезпечення, визначати та усувати несправності.

Міждисциплінарні зв'язки: ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення таких дисциплін, як «Засоби транспортування та зберігання ПММ», «Засоби заправлення ПММ» забезпечує базу для засвоєння матеріалу з дисциплін «Експлуатація, ремонт і налагодження авіаційної наземної техніки та технологічного обладнання аеропортів», «Техніка безпеки при роботі з ПММ, пожежна безпека при заправці повітряних суден».

Очікувані результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- основи надійності машин та механізмів;
- параметри експлуатаційної надійності основних об'єктів ПММ;
- призначення, конструкцію і принцип дії технологічного обладнання складу пально-мастильних матеріалів, засобів транспортування ПММ;
- схеми та умови проведення ТО та ремонту обладнання паливозабезпечення;
- керівні документи з експлуатації технологічного обладнання складу об'єктів авіапаливозабезпечення.

уміти:

- проводити обґрунтований підбір технологічного обладнання та засобів транспортування, зберігання ПММ, з метою побудови надійної принципової схеми об'єктів паливозабезпечення;
- визначати основні параметри надійності машин та механізмів складу ПММ;
- знаходити та усувати характерні несправності та виконувати налагодження технологічного обладнання;
- вірно оцінювати роботу технологічного обладнання об'єктів паливозабезпечення.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральні компетентності	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблемні питання у сфері технічного обслуговування засобів заправлення, транспортування і зберігання ПММ, що передбачає застосування передових теорій та сучасних методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов	
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК 02	Здатність спілкуватися іноземною мовою.
	ЗК 07	Здатність працювати автономно.
	ЗК 09	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Фахові компетентності	СК 13	Здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єкт з метою

спеціальності (СК)		виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу.
	СК 19	Здатність застосовувати базові знання про основи електротехніки та електроніки, електротехнічні, електронні контрольно-вимірювальні прилади, здатність користуватися ними для контролю робочих параметрів.

3. Програма навчальної дисципліни

ТЕМА № 1 Проблема надійності машин та механізмів, основні причини зміни працездатності техніки та обладнання.

Введення в дисципліну. Проблема надійності машин та механізмів. Задачі теорії надійності. Поняття надійності. Механічні навантаження, зношування, корозія, кавітація, негативний вплив людини, біологічні ушкодження, перегрів.

ТЕМА № 2 Фізичні основи надійності машин, механізми відмови машин та механізмів.

Причини втрати машиною працездатності. Зношування. Закони тертя. Зношування деталей насосів та гідроприводів. Види зношування деталей. Визначення та класифікація відмов. Процеси, які впливають на працездатність машини. Одночасний прояв раптових і поступових відмов. Надійність машин у період прояву раптових відмов. Надійність машин у період прояву поступових відмов. Поступові та раптові відмови.

ТЕМА № 3 Система показників надійності машин та обладнання, розрахунок надійності на стадії проектування.

Поняття надійності. Показники надійності. Комплексні показники надійності. Показники довговічності. Показники ремонтпридатності. Показники збережуваності. Показники безвідмовності. Порядок розрахунку системи на надійність. Коефіцієнт надійності. Метод структурних схем надійності. Визначення оптимальної надійності машин.

ТЕМА № 4 Вплив якості експлуатаційних матеріалів на надійність та довговічність машин та механізмів, вплив умов експлуатації на надійність рухомого складу.

Вплив видів та марок ПММ, що застосовуються машинах та механізмах, на надійність та довговічність їх роботи. Терміни заміни та оновлення змазуючих матеріалів в процесі роботи обладнання. Кліматичні умови та їх вплив на показники надійності рухомого складу. Кваліфікація персоналу. Дорожні покриття.

4. Структура навчальної дисципліни

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

Не передбачено

4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної тема	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Тема № 1 Проблема надійності машин та механізмів Основні причини зміни працездатності техніки та обладнання	36	2	-	2	2	30	Усне опитування
Тема № 2 Фізичні основи надійності Машин Механізми відмови машин та механізмів	22	2	-	-	-	20	Усне опитування
Тема № 3 Система показників надійності машин та обладнання Розрахунок надійності на стадії проектування	36	2	-	2	2	30	Усне опитування
Тема № 4 Вплив якості експлуатаційних матеріалів на надійність та довговічність машин та механізмів. Вплив умов експлуатації на надійність рухомого складу	26	2	-	2	2	20	Усне опитування
Всього за семестр № 7:	120	8	-	6	6	100	Залік

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань до тем навчальної дисципліни	Література
Тема №1 Проблема надійності машин та механізмів Основні причини зміни працездатності техніки та обладнання	1 (ст.171-175) 4 (ст.66-75)
Питання для самоконтролю знань: 1. Засоби визначення зміни якості обладнання під час перегріву. 2. Терміни безперебійної роботи. 3. Питання для самостійного вивчення: 4. Поняття надійності. 5. Питання для самоконтролю знань: 6. Що таке надійність . 7. Поняття довговічності та ремонтпридатності.	
Тема №2 Фізичні основи надійності машин Механізми відмови машин та механізмів	
Питання для самостійного вивчення: 1. Види зношування деталей. Питання для самоконтролю знань: 2. Види зношування. 3. Основні види тертя та коефіцієнти тертя. 4. Поступові та раптові відмови. 5. Як класифікують відмови машин та механізмів. 6. Теорія ймовірності раптових відмов.	1 (ст.171-175) 3 (ст.61-85) 8 (ст. 96-130)
Тема №3 Система показників надійності машин та обладнання Розрахунок надійності на стадії проектування	
Питання для самостійного вивчення: 1. Показники безвідмовності. 2. Основні показники безвідмовності. 1. Як визначити термін безвідмовної роботи. Визначення оптимальної надійності машин. Питання для самоконтролю знань: 2. Проведення випробувань на стадії проектування. 3. Основні види випробувань.	1 (ст.30-50) 5 (ст.55-80)
Тема №4 Вплив якості експлуатаційних матеріалів на надійність та довговічність машин та механізмів, Вплив умов експлуатації на надійність рухомого складу	1 (ст.129-135)
Питання для самостійного вивчення: 1. Вплив різних марок ПММ на роботу обладнання. Значення змазуючих матеріалів на надійність та довговічність. 2. Основні мастильні матеріали для підвищення надійної роботи обладнання. 3. Види та вплив дорожнього покриття на надійність систем. 4. Експлуатація машин в різних умовах. Підвищення надійності рухомого складу.	8 (ст.320-330)

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

З метою забезпечення кращого засвоєння здобувачами вищої освіти поточного матеріалу передбачається під час проведення лекції максимально тісно пов'язувати цей матеріал з реальним життям, наповнювати його конкретним змістом.

Для збільшення інтересу здобувачі вищої освіти до процесу навчання і підвищення їх уваги передбачається провести дискусії за певними темами. При аналізі найбільш гострих та проблематичних питань планується застосовувати метод «мозкового штурму».

Окрім того, передбачається проведення проблемної лекції з використанням банку візуального супроводження, коли здобувачі вищої освіти мають можливість розглянути нормативні документи, регламенти.

При проведенні практичних занять за всіма темами передбачено організовувати бесіди по окремих питаннях теми, що розглядається на занятті, порівнювати нове обладнання з застарілим, обговорювати найоптимальніші методи експлуатації та обслуговування обладнання ПММ.

При вивченні дисципліни використовується метод презентації. Для участі в такому практичному занятті здобувачі вищої освіти готують інформацію за обраними темами та презентують їх на практичному занятті.

Під час самостійної роботи здобувачі вищої освіти готують реферати, за актуальними темами, також передбачається, що курсанти після виконання їх готувлять доповідь для публічного обговорення в аудиторії та проведення дискусії.

Систематично надаються аудиторні і он-лайн консультації за питаннями дисципліни «Експлуатаційна надійність технологічних систем паливозабезпечення».

5. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

1. Проблема надійності машин та механізмів.
2. Задачі теорії надійності.
3. Поняття надійності.
4. Основні причини зміни працездатності техніки та обладнання.
5. Механічні навантаження, зношування, корозія, кавітація.

6. Негативний вплив людини, біологічні ушкодження, перегрів.
7. Фізичні основи надійності машин.
8. Причини втрати машиною працездатності.
9. Зношування. Закони тертя
10. Зношування деталей насосів та гідроприводів .11.Види зношування деталей.
- 12.Механізми відмови машин та механізмів.13.Визначення та класифікація відмов.
- 14.Процеси, які впливають на працездатність машини.15.Одночасний прояв раптових і поступових відмов.
- 16.Надійність машин у період прояву раптових відмов. 17.Надійність машин у період прояву поступових відмов.18.Поступові та раптові відмови.
19. Система показників надійності машин та обладнання.
20. Поняття надійності. Показники надійності.21.Комплексні показники надійності
- 22.Показники довговічності. Показники ремонтпридатності.23.Показники збережуваності. Показники безвідмовності.
- 24.Розрахунок надійності на стадії проектування.25.Порядок розрахунку системи на надійність.
- 26.Коефіцієнт надійності. Метод структурних схем надійності.
- 27.Визначення оптимальної надійності машин.
28. Основні способи підвищення надійності машин та технологічногообладнання ПММ.
29. Конструкційні, технологічні та експлуатаційні способи підвищеннянадійності. Підвищення надійності методом резервування.
30. Класифікація резервування. Роздільне резервування.31.Загальне резервування. Постійне резервування.
- 32.Випробування на надійність технологічних систем паливозабезпечення.
- 33.Види випробувань обладнання на надійність. Експериментальні стенди.
- 34.Програма випробувань. Оцінювання результатів випробувань.
35. Вплив якості експлуатаційних матеріалів на надійність та довговічністьмашин та механізмів.
36. Вплив видів та марок ПММ, що застосовуються машинах та механізмах,на надійність та довговічність їх роботи.
37. Терміни заміни та оновлення змазуючих матеріалів в процесі роботи обладнання.
38. Вплив умов експлуатації на надійність рухомого складу.
39. Кліматичні умови та їх вплив на показники надійності рухомого складу.
- 40.Кваліфікація персоналу. Дорожні покриття.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи включають у себе поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль.

До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час практичних занять;

– якості виконання самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має за мету перевірку засвоєння знань, умінь і навичок здобувач вищої освіти 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 національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну роботу 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 вищої освіти в Університеті враховуються такі види робіт: навчальні заняття (практичні, лабораторні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів); 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, 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**.

$$\frac{\text{Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)}}{\text{Результат навчальних занять за семестр}} = \frac{\text{Результат самостійної роботи за семестр}}{10} *$$

Підсумковий контроль (залік) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі (залік), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (залік), 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 (залік).

<i>Підсумкові бали навчальної дисципліни</i>	<i>Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)</i>	<i>Кількість балів за підсумковим контролем</i>
--	---	---

Здобувач освіти, який під час складання підсумкового контролю отримав

оцінку «незадовільно», складає підсумковий контроль (залік) повторно.

Повторне складання підсумкового контролю (заліку) допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни, у тому числі один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної циклової комісії та 2-3 науково-педагогічних працівники. Незадовільні оцінки виставляються тільки в відомостях обліку успішності. Здобувачам освіти, які отримали не 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.

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

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90 – 100	Відмінно (“зараховано”)	A	„Відмінно” – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою
80 – 89	Добре (“зараховано”)	B	„Дуже добре” – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома-трьома незначними помилками.
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.
65 – 74		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

	Задовільно („зараховано”)		виконано , деякі з виконаних завдань містять помилки , робота з трьома значними помилками.
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.
21–59	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
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 Інтернеті

Основна:

1. Надійність гідромашин і гідроприводів : конспект лекцій / укладач В. Ф. Герман. Суми : Сумський державний університет, 2014. 84 с.

Допоміжна:

2. ДСТУ 2861-94 Основні положення аналізу надійності.
3. ДСТУ 2862-94 Методи розрахунку показників надійності.
4. ДСТУ 3433-96 Моделі відмов.
5. Нечипоренко О. М. Основи надійності літальних апаратів: навч. посіб. К.: НТУУ „КПІ», 2010. 240 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. https://library.kr.ua/wpcontent/elib/chabannyi/Chabannyi_Pal_mast_Mater_kn1.pdf
2. https://lad.vnau.com.ua/storage/metod_vkazivkb.pdf