

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра мехатроники та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОП

 **Людмила ЛУТАЙ**
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕКСПЛУАТАЦІЯ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ
--

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Магістр
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	G Інженерія, виробництво та будівництво
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва

Рівень вищої освіти: *другий магістерський*

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: професор кафедри, д.т.н., доцент Олександр ЛИТВЯК
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 305)

мехатроніки та електротехніки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Роман ТРИЩ
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Егор Дюділов
(ініціали та прізвище)

Загальна інформація про викладача

	Литвяк Олександр Миколайович
	Посада: професор кафедри мехатроніки та електротехніки
	Науковий ступінь: д.т.н.
	Вчене звання: доцент
	Перелік дисциплін, які викладає: Експлуатація мехатронних систем; Автоматизовані системи управління виробничих підприємств Системи контролю небезпечних виробничих факторів Автоматизовані системи управління технологічними процесами
	Напрями наукових досліджень: <i>Автоматизація технологічних процесів виробничих підприємств</i> <i>Причини та розвиток автоколивань у автоматизованих системах управління</i>

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	денна, заочна
Курс, семестр	1 курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 6 кредитів ЄКТС / 180 годин, 64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; самостійна робота – 116 <u>заочна</u> : 6 кредитів ЄКТС / 180 годин, 8 аудиторних, з яких: лекції – 4, практичні – 2; самостійна робота – 172
Види занять	лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	проміжний контроль – модульний 1, 2; підсумковий (семестровий) контроль – іспит
Мова викладання	Українська
Анотація	Дисципліна «Експлуатація мехатронних систем» (ЕМС) спрямована є на освоєння теоретичних основ технічної експлуатації, організації технічного обслуговування, відновлення та зберігання складних технічних, мехатронних систем та систем автоматизації. Пререквізити: – дисципліна базується на знанні вищої математики, фізики, технічної механіки, загальної електротехніки, мехатронних систем, автоматизованих систем управління виробничих підприємств. Постреквізити: – забезпечує наступні дисципліни: науково-дослідна робота магістра, дипломне проектування, переддипломна практика.
Мета	– підготовка фахівця до майбутньої діяльності на сучасному виробничому підприємстві, спроможного організувати грамотну технічну експлуатацію складних мехатронних і технічних систем; – виховання доброчесності та відповідальності та ініціативності.
Завдання	– освоєння студентами законодавчої бази, теоретичних та практичних основ експлуатації складних мехатронних і технічних систем; – отримання навичок оцінки безвідмовної роботи та підвищення їх надійності складних технічних систем під час проектування, експлуатації і ремонту; – набуття знань в галузі організації грамотної експлуатації, технічного обслуговування, відновлення і зберігання складних мехатронних і технічних систем сучасних виробничих підприємств.
Методи навчання	Проведення аудиторних лекцій, лабораторних та практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад,

	словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (ілюстрування, демонстрування, самотійне спостереження)
Методи контролю	<i>Поточний контроль:</i> опитування на практичних заняттях; складанні письмових звітів з виконання практичних та лабораторних робіт, письмових контрольних робіт з окремих розділів; проведення групових та індивідуальних консультацій. <i>Модульний контроль:</i> складання модульного контролю; <i>Підсумковий контроль:</i> іспит

2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні компетентності:	
Інтегральна	– здатність організовувати грамотну експлуатацію інтелектуальних мехатронних та технічних систем сучасних виробничих підприємств; – здатність у процесі професійній діяльності розв’язувати типові, складні та інноваційні завдання за фахом, що пов’язані з питаннями експлуатації, технічного обслуговування та ремонту складних мехатронних та технічних систем;
Загальні	– здатність налагоджувати та застосовувати інформаційно-вимірювальні системи збору, опрацювання та передавання інформації з використанням комп’ютерно-інтегрованих технологій з метою контролю якості, забезпечення безпеки та прийняття управлінських рішень; – здатність проводити дослідження та презентувати результати науково-дослідницької діяльності.
Фахові (спеціальні)	– здатність організовувати експлуатацію інтелектуальних мехатронних систем сучасних виробничих підприємств; – здатність у процесі професійній діяльності організовувати дослідження мехатронних модулів (ММ), мехатронних систем (МС) на надійність, презентувати результати науково-дослідницької діяльності; – здатність аналізувати сучасні мехатронні системи і мехатронні комплекси, визначати стратегії автоматизації виробничих підприємств потребуючих генерації нових ідей та креативного мислення; – здатність виконувати математичний опис стану МС, застосовувати сучасні моделі і методи теорії автоматичного управління, спеціалізоване програмне забезпечення у процесі аналізу функціонування МС; – здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв’язування складних задач і проблем автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій; – здатність розробляти та вести експлуатаційну документацію сучасних інтелектуальних мехатронних систем виробничих підприємств.
Перелік очікуваних результатів навчання після опанування здобувачами навчальної дисципліни:	
Програмні результати навчання	– вміти організовувати експлуатацію інтелектуальних мехатронних систем сучасних виробничих підприємств; – вміти розробляти обґрунтовувати необхідну структуру

	функціонування з застосуванням різноманітних методів підвищення надійності технічних систем; – застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, сучасні методи математичного та фізичного моделювання, пакети прикладних програм під час створення, випробувань на надійність, дослідження та оптимізації багатофункціональних комп'ютерно-інтегрованих МС; – застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення мехатронних систем та комплексів; – вжити, налагоджувати та тестувати мехатронні системи та комплекси сучасних виробничих підприємств з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій; – вміти розробляти функціональну технічну та інформаційну структуру МК на базі науково-технічних джерел та наукових досягнень з урахуванням технологічних умов виробничих підприємств; – вміти проектувати та розробляти експлуатаційну документацію сучасних інтелектуальних МС згідно із стратегією автоматизації виробничого підприємства; – вміти організовувати та виконувати дослідження і випробування МС на надійність, здійснювати апробацію та публікацію отриманих результатів.
--	---

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1 (114 год.)

Оцінка та прогнозування безвідмовної роботи МС

Лекції – 24 год., ПЗ – 24 год., СР – 66 год.

Теми лекційних занять:

- Тема 1** Відмова як випадкова величина
- Тема 2** Точкова оцінка імовірності випадкової величини
- Тема 3** Інтервальна оцінка імовірності випадкових величин
- Тема 4** Оцінка надійності невідновлюваних систем. Інтенсивність відмов
- Тема 5** Оцінка надійності невідновлюваних систем Напрацювання на відмову
- Тема 6** Підвищення надійності МС резервуванням
- Тема 7** Критерії надійності відновлюваних МС
- Тема 8** Графи станів відновлюваних МС. Система рівнянь Колмогорова
- Тема 9** Динамічні моделі стану МС
- Тема 10** Оцінка надійності ТС, що проектується. Визначення періодичності ТО
- Тема 11** Випробування МС на надійність
- Тема 12** Проблеми надійності МС та шляхи їх вирішення

Теми практичних занять:

- Тема 1** Випадкові події у експлуатації МС
- Тема 2** Точкова оцінка ймовірності випадкових подій
- Тема 3** Інтервальна оцінка імовірності випадкової величини
- Тема 4** Визначення інтенсивності відмов за статистичними даними
- Тема 5** Прогнозування відмов не відновлюваних елементів
- Тема 6** Підвищення надійності МС резервуванням
- Тема 7** Оцінка показників надійності відновлюваних МС
- Тема 8** Граф станів та оцінка готовності складних відновлюваних МС
- Тема 9** Моделювання стану складних відновлюваних МС
- Тема 10** Визначення надійності МС що проектується
- Тема 11** Контрольні випробування МС на надійність
- Тема 12** Надійність МС (Модульний контроль 1).

Теми лабораторних занять:

Лабораторні роботи у модулі 1 не передбачені.

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до практичних та лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лекцій; підготовка до модульних та семестрових контролів.

Змістовний модуль 2 (66 год)
Організація технічної експлуатації МС
Лекції – 8 год., ПЗ – 8 год., СР – 50 год.

Теми лекційних занять:

- Тема 13** Технічний контроль та діагностування ТС
Тема 14 Організація технічної експлуатації та безпека праці
Тема 15 Експлуатаційна документація МС
Тема 16 Система технічного обслуговування і ремонту

Теми практичних занять:

- Тема 13** Аналіз відповідності ММ за даними приймально здавальних випробувань
Тема 14 Організація ТОіР. Посадові обов'язки технічного персоналу
Тема 15 Експлуатаційна та ремонтна документація МС
Тема 16 Перспективи та шляхи розвитку ТОіР (модульний контроль 2)

Теми лабораторних занять:

Лабораторні роботи у модулі 2 не передбачені.

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Підготовка до лекцій; виконання домашніх завдань (розв'язання задач) та підготовка до практичних робіт; підготовка звітів до практичних та лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання до лекцій; підготовка до модульних та семестрових контролів.

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Накопичення балів. Під час вивчення дисципліни та поточного контролю передбачається накопичення розрахункових балів за роботу на лекціях, практичних та лабораторних заняттях.

Модульний контроль проводиться у разі відмови здобувача від накопичених балів поточного тестування за модуль.

Підсумковий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови здобувача від накопичених балів поточного тестування за наявності допуску до іспиту/заліку. Допуском до іспиту є наявність позитивної оцінки до усіх звітів до практичних і лабораторних занять. Під час складання семестрового іспиту/заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

4.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...2	12	0...24
Виконання та захист практичних робіт	0...4	12	0...48
Модульний контроль -1 (у разі відмови від балу накопичення)	0...72	1	0...72
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	4	0...8
Виконання та захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль -2 (у разі відмови від балу накопичення)	0...24	1	0...28
Підсумковий контроль			
Іспит (у разі відмови від балу накопичення)	0...100	1	0.100
Всього за семестр:			0...100

4.2. Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Задовільно (60-74) виставляється, якщо на задовільному рівні відпрацьовані всі практичні заняття, здобувач знає основні теоретичні положення та на базі отриманих знань здатний розв'язувати типові завдання за фахом.

Добре (75-89). виставляється, своєчасно виконані та захищені усі практичні заняття в обумовлені викладачем терміни з обґрунтуванням прийнятих рішень, здобувач твердо знає теоретичний матеріал та на базі отриманих знань здатний

розв'язувати типові завдання та надавати пропозиції що до вирішення складних завдань що виникають у процесі експлуатації МС і ТС.

Відмінно (90-100) виставляється, якщо своєчасно виконані та захищені усі практичні заняття в обумовлені викладачем терміни з обґрунтуванням прийнятих рішень та оформленням звітів з дотриманням вимог ЄСКД, здобувач вільно володіє у повному обсязі теоретичним матеріалом, та на базі отриманих знань здатний розв'язувати складні та інноваційні завдання що виникають у процесі експлуатації МС і ТС.

5. НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ І ПОЛІТИКА КУРСУ

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброчесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Відпрацювання пропущених занять та невиконаних завдань (знаходження на лікарняному, мобільність та ін.) здійснюється у довільний час за погодженням з викладачем.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

6. ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна:

1. ДСТУ 27.002-2015 Надійність у техніці (Міжнародний)
2. ДСТУ 18322-2016 Система технічного обслуговування та ремонту техніки. (Міжнародний).
3. ДСТУ 4163:2020 Уніфікована система організаційно-розпорядчої документації. Вимоги до оформлення документів
4. Теоретичні основи експлуатації мехатронних комплексів [Текст]: навч. посіб. до практичних занять / М. П. Благодарний. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського, «Харк. авіац. ін-т», 2016. – 176 с.
5. Метрологічне забезпечення експлуатації мехатронних комплексів [Текст] : навч. посіб. до курс. і дипл. проектування / М. П. Благодарний, Ю. В. Козлов, С. А. Агаркова. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського, «Харк. авіац. ін-т», – 2015. – 68 с.

Додаткова:

1. Mechatronics Systems Technician Program Handbook / Tulsa Tech. – Broken Arrow: Tulsa Technology Center, 2022–2023. – [Електронний ресурс]. – URL: <https://tulsatech.edu/ProgramDocuments/Mechatronic%20Program%20Handbook.pdf>.
2. Alciatore D. G. Introduction to Mechatronics and Measurement Systems / D. G. Alciatore. – 5th ed. – New York: McGraw-Hill, 2019. — [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.mheducation.com/highered/product/Introduction-to-Mechatronics-and-Measurement-Systems-Alciatore.html>. – ISBN 9781259892349.
3. Hahn J., Bequette B. W. *Process Automation* // Springer Handbooks. — Cham: Springer Nature, 2023. – Pp. 585–600. – (Springer Handbook). – DOI: 10.1007/978-3-030-96729-1_25.
4. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах.
5. ДСТУ Б А.2.4-3:2009 Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів.

Інформаційні ресурси:

Законодавство України. <http://zakon.rada.gov.ua>

Сайт університету: <https://www.khai.edu>.

Сайт кафедри: <https://k305.khai.edu>.