

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи

/ професор  А. П. Собчак

03 вересня 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СКЛАДНИХ СИСТЕМ”**

Галузь знань: 15 «Автоматика та управління»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітня програма : Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Форма навчання: денна

Харків 2019 рік

Робоча програма дисципліни “Теоретичні основи експлуатації складних систем” для студентів за спеціальністю 151 “ Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології ” освітньою програмою “Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва”

29 травня 2019 р. – 10 с.

Розробник: к.т.н., доцент, професор кафедри мехатроніки та електротехніки
Благодарний М.П.



Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та електротехніки,
протокол № 1 від 29 серпня 2019 р.

Завідувач кафедри мехатроніки та електротехніки
д.т.н., професор



(А. П. Собчак)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 5,5	Галузь знань <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і назва)	Цикл професійної підготовки
Модулів – 2		Навчальний рік:
Змістових модулів – 2		
Індивідуальна Розв'язання задачі заміни обладнання.	Спеціальність <u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> (шифр і назва)	2019/2020
		Семестр
		2-й
Загальна кількість годин – 56/117	Освітня програма «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва»	Лекції*
Тижневих годин для денної форми навчання-3/7		29 год.
	Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Практичні заняття* 32 год.
		-
		Лабораторні роботи
		Самостійна робота
		117 год.
		Вид контролю
іспит		

Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної роботи становить: 56/117.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: засвоєння студентами теоретичних основ технічної експлуатації складних систем, методів оцінки їх надійності, заходів з технічного обслуговування, ремонту, контролю технічного стану та діагностування.

Завдання: формування у студентів сукупності знань, вмінь і уявлень з основних принципів побудови та застосування засобів контролю параметрів технологічних процесів, їх застосування в практичній діяльності за фахом.

Міждисциплінарні зв'язки. Вивчення дисципліни базується на дисциплінах “Математичний аналіз”, “Основи автоматизації керування технологічними процесами”. “Пристрої та методи контролю технологічних процесів”. Дисципліна є базовою при вивченні дисциплін “Науково-дослідна робота магістрів”, “Спеціальні питання експлуатації складних систем ” та при дипломному проектуванні.

Результати навчання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- характеристики надійності складних систем;
- методи та засоби технічного обслуговування та ремонту складних систем;
- організацію експлуатації складних систем;
- методи випробовувань складних систем на надійність
- склад та порядок ведення та змін експлуатаційної документації

вміти:

- визначати оптимальні моделі експлуатації складних систем;
- визначати оптимальну кількість запасних елементів;
- вибирати оптимальне управління експлуатаційними процесам;
- здійснювати організаційні та технічні заходи щодо застосування, обслуговування, відновлення та модернізації апаратно-програмних засобів складних систем;
- організувати технічну експлуатацію складних систем;
- вести експлуатаційну документацію.

мати уявлення:

- про перспективні напрямки розвитку методів та засобів експлуатації складних технічних об'єктів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Характеристики систем експлуатації

Тема 1. Надійність складних систем.

Вступ. Основні поняття та визначення теорії надійності. Етапи життєвого циклу складних систем. Фізична природа відмов. Оцінки надійності складних систем на різних етапах життєвого циклу.

Тема 2. Технічне обслуговування складних систем.

Обслуговування та надійність складних систем. Зміна надійності складних систем в процесі експлуатації. Вплив перевірок на надійність складних систем. Моделі технічного обслуговування складних систем.

Тема 3. Відновлюваність складних систем.

Характеристики відновлюваних складних систем. Попереджувальні заміни елементів під час тривалої експлуатації складних систем. Планово-попереджувальні заміни елементів. Методи забезпечення заданого рівня надійності складних систем.

Тема 4. Технічна діагностика.

Загальна характеристика діагностичного процесу. Моделі пошуку відмовивши елементів у складних системах (групових та по елементних перевірок). Логічний аналіз симптомів відмов. Раціональне технічне діагностування.

Модульний контроль.

Модуль 2

Модуль 2. Організація та забезпечення експлуатації складних систем

Тема 5. Експлуатація програмних засобів.

Основні положення щодо експлуатації програмних засобів. Введення до експлуатації та організація застосування програмних засобів. Контроль, обслуговування та відновлення програмних засобів.

Тема 6. Забезпечення складних систем запасними елементами.

Визначення оптимальної кількості запасних елементів. Визначення кількості запасних елементів при періодичному поповненні та при запізненні в їх доставці. Оцінки витрат на запасні елементи. Проблема об'єднання запасних елементів для складних систем. Вибір запасних елементів, як задача масового обслуговування.

Тема 7. Експлуатаційна документація.

Загальні положення, склад експлуатаційної документації. Керівна, плануюча, обліково-звітна документація. Експлуатаційно-технічна документація. Ремонтна документація. Внесення змін в експлуатаційну та ремонтну документацію.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	л		п	лаб	інд.	с.р.
Модуль 1										
Змістовний модуль 1. Теоретичні основи контролю технологічних процесів										
1. Надійність складних систем	22	4	4		14					
2. Технічне обслуговування складних систем	22	4	4		14					
3. Відновлюваність складних систем.	18	2	4		12					
4. Технічна діагностика	19	4	2		13					
Всього	81	14	14		53					
Модуль 2										
Змістовний модуль 2. Принципи побудови та ефективність застосування пристроїв контролю та діагностування мехатронних комплексів										
5. Експлуатація програмних засобів.	24	4	2		18					
6. Забезпечення складних систем запасними елементами.	32	6	8		18					
7. Експлуатаційна	28	5	5		18					

документація.										
Всього за модуль 2	84	15	15		54					
Всього	165	29	29		107					

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л.	п.	лаб.	ср.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Теоретичні основи контролю технологічних процесів					
1. Надійність складних систем	22	4	4		14
2. Технічне обслуговування складних систем	20	4	2		14
3. Відновлюваність складних систем.	20	4	4		12
4. Технічна діагностика	20	4	2		14
Модульний контроль	1				1
Разом за змістовним модулем 1	83	16	12		55
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Принципи побудови та ефективність застосування пристроїв контролю та діагностування мехатронних комплексів					
5. Експлуатація програмних засобів.	24	4	2		18
6. Забезпечення складних систем запасними елементами.	32	6	8		18
7. Експлуатаційна документація.	28	6	5		17
Модульний контроль	1				1
Разом за змістовним модулем 3	82	16	12		54
Розрахункова робота	8				8
Разом за семестр	173	32	24		117

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Визначення характеристик ремонтпридатності, довговічності та зберігаємості елементів складних систем	4
2	Вивчення об'єктивних та суб'єктивних факторів впливу на готовність складних систем	4
3	Оформлення акту технічного стану виробу	4
4	Вивчення змісту технічної документації складного виробу	4
5	Вивчення складу та призначення експлуатаційної документації інформаційної техніки	3
6	Розрахунок комплексу запасних елементів для відновлення та ремонту складних систем	4
7	Вивчення методів діагностування складних систем	6
	Всього	24

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
Разом		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Оцінки надійності складних систем на різних етапах життєвого циклу	14
2	Вплив перевірок на надійність складних систем.	14
3	Методи забезпечення заданого рівня надійності резервованих систем	12
4	Раціональне технічне діагностування	14
5	Контроль, обслуговування та відновлення програмних засобів	18
6	Вибір запасних елементів, як задача масового обслуговування	18
7	Внесення змін в експлуатаційну та ремонтну документацію	18
8	Виконання розрахункової роботи	17
9	Модульний контроль	2
Разом		117

9. Індивідуальні завдання

1. Розв'язання задачі заміни обладнання.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій, практичних занять, розрахунків), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами опублікованими кафедрою.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю вивчення дисципліни, письмового модульного контролю, захист розрахункових завдань, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (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	8	0...16
Виконання та захист лабораторних робіт	0...3	6	0...18
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Всього за 1-й змістовний модуль			0...44
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	8	0...16
Виконання та захист практичних робіт	0...3	6	0...18
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Всього за 2-й змістовний модуль			0...44
Виконання та захист	0...12	1	0...12

РГР			
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студена від балів поточного тестування та наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та задачі (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 30 балів. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 40 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний перелік знань для одержання позитивної оцінки:

- характеристики надійності складних систем;
- методи та засоби технічного обслуговування та ремонту складних систем;
- організацію експлуатації складних систем;
- склад та порядок ведення та змін експлуатаційної документації

Необхідний перелік умінь для одержання позитивної оцінки:

- визначати оптимальну кількість запасних елементів.;
- вибрати оптимальне управління експлуатаційними процесами;
- організувати технічну експлуатацію складних систем;
- вести експлуатаційну документацію.

12.3. Критерії оцінювання роботи студентів протягом семестру.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі завдання на практичні(лабораторні) заняття та виконати розрахункову роботу. Вміти самостійно давати характеристику організації експлуатації складних систем.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі завдання до практичних) занять, своєчасно захистити розрахункове завдання. Показати вміння виконувати та захищати завдання до практичних занять в обумовлені викладачем терміни з обґрунтуванням заходів технічної експлуатації складних систем. Показувати вміння розв'язувати задачі управління експлуатаційними процесами.

Відмінно (90-100). У повному обсязі знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися в підручниках та навчальних посібниках. Досконально знати методи експлуатації складних систем. Своєчасно виконувати та захищати всі практичні заняття в обумовлені викладачем термінами з обґрунтуванням заходів експлуатації мехатронних систем, які запропоновано в практичних заняттях.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену	Для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
83-89	B	добре	
75-82	C	задовільно	
68-74	D		
60-67	E	незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з Можливістю повторного складання
00-59	FX		

13. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни - сайт k305@d3.khai.edu.

На сайті розміщені обов'язкові складові навчально-методичного комплексу дисципліни:

робоча програма дисципліни;

- конспект лекцій, навчальні посібники, в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для виконання розрахункової роботи, практичних занять, а також методичні рекомендації для самостійної підготовки;

- тематика індивідуальних занять;

- приклади розв'язання типових завдань;

- тести для контрольних заходів;

- каталог інформаційних ресурсів;

Додаткові складові НКМД:

- комп'ютерні презентації;

- ілюстративні матеріали.

14. Рекомендована література

Базова

1. Благодарний М.П., Внуков І.П. Теоретичні основи експлуатації мехатронних комплексів: Навчальний посібник.- Харків:, Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2014.- 168 с.
2. Благодарний М.П., Теоретичні основи експлуатації мехатронних комплексів: посібник до практичних занять та дипломного проектування.- Харків:, Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2016.- 168 с.
3. Благодарний М.П., Тимонькін Г.М. Оцінка ефективності інженерних рішень: Конспект лекцій.- Харків: ХНАДУ, 2007.-120 с.
4. Благодарний М.П., Тимонькін Г.М. Оцінка ефективності інженерних рішень: Конспект лекцій.- Харків: ХНАДУ, 2007.-120 с.

5. Локазюк В.М. Надійність, контроль, діагностика та модернізація персональних комп'ютерів / Локазюк В.М., Савченко Ю.Г. – К.: Видавничий центр “Академія”, 2004.- 376 с.

Допоміжна

1. Каган Б.М., Мкртумян И.Б. Основы эксплуатации ЭВМ. – М.: Энергоатомиздат, 1988.- 430 с.
2. Леонов А.И., Дубровский Н.Ф. Основы технической эксплуатации бытовой радиоэлектронной аппаратуры. М.: Легпромиздат, 1991. – 272 с.
3. Лонгботтон Р. Надежность вычислительных систем, М.: Энергоатомиздат, 1985. 288 с.
4. Абраменко Б.С. и др. Эксплуатация автоматизированных систем управления. – М. Министерство обороны СССР, 1984. - 485 с.
5. Основы цифрових систем/ І.П.Барбаш та інш. – Підручник.-Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2002.-672 с.

15. Інформаційний ресурс

Сайт кафедри k305@d3.khai.edu