

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

Кафедра Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих
засобів і технологій (№ 502)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник НКМ 2



Дмитро КРИЦЬКИЙ
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА ТА УПРАВЛІННЯ СТАНОМ
РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ТА БІОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ**
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 101 Екологія, 103 Науки про землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків 2021 рік

Розробник: Бабаков М.Ф. професор кафедри №502, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій (№
502)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

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

(підпис)

О.В. Висоцька
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис)

(ініціали та підпис)





ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА ТА УПРАВЛІННЯ СТАНОМ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ТА БІОМЕДИЧНИХ ЗАСОБІВ

Галузі знань: «Математика та статистика», «Інформаційні технології»,
«Автоматизація та приладобудування», «Хімічна та біоінженерія»,
«Електроніка та телекомунікації»

Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Статус дисципліни	вибіркова
Обсяг дисципліни	150 годин/ 5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Що буде вивчатися (предмет вивчення)	Знання сучасних принципів технічного діагностування та управління станом радіоелектронних та біомедичних засобів; методи оптимізації заходів щодо технічного діагностування та управління станом об'єктів.
Чому це цікаво/треба вивчати (мета)	Студенти зможуть володіти знаннями для вирішення задач планування та проведення технічного діагностування станів, та управління їх зміною в радіоелектронних та біомедичних засобах.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Фахові компетентності спеціальності (ФК) 1. Здатність виконувати інженерне обслуговування та використовувати складне радіоелектронне та медичне обладнання. 2. Здатність аналізувати та синтезувати радіоелектронні та біотехнічні системи. 3. Здатність брати участь в розробці, тестуванні та експлуатації комп'ютеризованих радіоелектронних та біотехнічних комплексів, апаратів і систем. 4. Здатність розробляти технічне завдання на створення радіоелектронних та біомедичних апаратів, систем і комплексів. Програмні результати навчання: 1. Уміння проектувати радіоелектронні та біотехнічні системи різного призначення з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію. 2. Уміння розробляти, досліджувати, удосконалювати та експлуатувати мобільні радіоелектронні та медичні пристрої. 3. Уміння розробляти методичні та нормативні документи, технічну документацію, а також пропозиції та заходи щодо виконання розроблених проектів і програм інжинірингу радіоелектронних та біомедичних апаратів, систем та комплексів. 4. Уміння проводити техніко-економічний аналіз, комплексно обґрунтовувати рішення, що приймаються і реалізуються, вишукувати можливості підвищення ефективності, скорочення циклу виконання робіт (послуг), сприяти підготовці процесу їх виконання, забезпеченню підрозділів радіоелектронного, медичного та біотехнічного підприємства необхідними технічними даними, документами, матеріалами, устаткуванням тощо. 5. Уміння надавати методичну і практичну допомогу під час реалізації проектів та програм, планів і договорів.
Пререквізити	Знання отримані на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти при вивченні дисциплін «Основи проектування РЕЗ та БМЗ», «Фізика», «Схемотехніка», «Основи проектування», «Методи та засоби обробки сигналів» «Застосування мікропроцесорів в радіоелектронних та біомедичних засобах».

Пореквізити	Знання можуть бути використані під час написання магістерської роботи		
Організація навчання	Види занять: лекції, лабораторні заняття. Форми здобуття освіти: денна, заочна. Форми контролю: модульний контроль, іспит		
Кафедра	Кафедра радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів та технологій		
Факультет	Факультет радіоелектроніки, комп'ютерних систем та інфокомунікацій		
Викладач		ПІБ	Бабаков Михайло Федорович
		Посада	професор каф. 502
		Вчене звання	доцент
		Науковий ступінь	кандидат технічних наук
		e-mail	m.babakov@khai.edu
		Дисципліни, що викладаються викладачем	Основи проектування РЕЗ та БМЗ, Основи проектування РЕЗ та БМЗ (курсова робота), Методи та засоби обробки сигналів, Основи інжинірингу БМЗ, Методи експериментальних досліджень РЕЗ та БМЗ, Контроль та випробування РЕЗ та БМЗ, Технічна діагностика та управління станом РЕЗ та БМЗ

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Управління станом радіоелектронних засобів

Тема 1. Вступ до дисципліни „Технічна діагностика та управління станом радіоелектронних засобів”

Процеси накопичення та знешкодження несправностей та відмов. Експлуатація як процес управління якістю БМЗ. Задача технічного діагностування БМЗ. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни у навчальному плані.

Тема 2. Система технічного обслуговування та ремонту БМЗ

Склад технічного обслуговування БМЗ. Види технічного обслуговування БМЗ. Принцип організації технічного обслуговування: планово-попереджувальний, аварійно-відновлювальний. Стратегії технічного обслуговування БМЗ: за ресурсом (календарна, регламентна, комбінована); за станом (з контролем рівня надійності, з контролем параметрів). Системи технічного обслуговування за організаційною ознакою: комплексна, комплексно-групова, безперервна, циклічна.

Показники якості та ефективності технічного обслуговування БМЗ.

Види ремонтів БМЗ. Стратегії ремонту БМЗ за ресурсом та станом. Методи ремонту БМЗ. Склад поточного, середнього та капітального ремонтів БМЗ. Ремонтопридатність БМЗ. Показники ремонтпридатності та шляхи їх забезпечення.

Тема 3. Моделі та оптимізація процесу експлуатації БМЗ за ресурсом

Модель експлуатації БМЗ у вигляді регенеруючого стохастичного процесу. Показники ефективності експлуатації, постановка задачі оптимізації, зведення варіаційної задачі стохастичної оптимізації до детерміністської. Шляхи її вирішення.

Моделі експлуатації з повним відновленням об'єктів: при виконанні лише аварійних ремонтів, ремонтів та планових профілактик за календарним часом та напрацюванням.

Моделі експлуатації з повним відновленням складових частин: шляхом аварійних ремонтів, шляхом ремонтів складових частин і профілактикою всього об'єкта.

Тема 4. Моделі та оптимізація процесу експлуатації БМЗ за станом

Моделі експлуатації БМЗ за станом з контролем параметрів. Параметри монотонного типу. Параметри марківського типу. Оптимізація алгоритму управління.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Технічне діагностування радіоелектронних засобів

Тема 5. Основні положення з технічного діагностування БМЗ

Задачі та види технічного діагностування БМЗ. Засоби та системи технічного діагностування БМЗ. Показники технічного діагностування БМЗ.

Тема 6. Моделі об'єктів технічного діагностування

Моделі БМЗ як об'єктів технічного діагностування: логічні, імовірнісні, інформаційні.

Тема 7. Контроль працездатності БМЗ

Методи контролю працездатності. Вибір параметрів для повного контролю працездатності. Інформаційний підхід до оптимізації вибору параметрів для контролю із заданою повнотою. Оптимізація алгоритмів контролю працездатності БМЗ.

Тема 8. Вірогідність контролю працездатності БМЗ

Вірогідність контролю працездатності БМЗ. Показники вірогідності. Методи розрахунку показників вірогідності. Шляхи забезпечення вірогідності контролю працездатності.

Тема 9. Пошук місця відмови в БМЗ

Методи пошуку місць відмови в БМЗ. Вибір параметрів БМЗ для пошуку місць відмови. Алгоритм пошуку відмов. Оптимізація алгоритмів пошуку.

Тема 10. Вірогідність пошуку місця відмов в БМЗ

Вірогідність пошуку відмов. Розрахунок показників вірогідності для комбінаційного та послідовного пошуку місця відмов.

Тема 11. Автоматизація технічного діагностування БМЗ

Автоматичні системи діагностування. Принцип побудови. Пристрої логічної обробки діагностичної інформації. Первинні датчики діагностичної інформації.

Тема 12. Прогнозування значень параметрів та станів БМЗ

Вибір діагностичних ознак. Методи прогнозування. Показники якості прогнозування.

Модульний контроль

Модуль 2

Індивідуальне завдання: розрахункова робота

2. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункова робота «Оптимізація експлуатації РЕЗ або БМЗ за ресурсом»

3. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції, самостійна робота студента з навчальною та довідковою літературою, лабораторні роботи, консультації.

4. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточне усне опитування, оцінка виконання та захисту лабораторних робіт та розрахункової роботи, модульний контроль, іспит.

Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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...1	7	0...7
Виконання і захист лабораторних робіт	-	-	-
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	9	0...9
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	7	0...28
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання і захист РР	0...16	1	0...16
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох теоретичних та одного практичного питання. Максимальна кількість балів: за теоретичне питання – 20, за практичне питання – 40 (сума 100 балів).

Якісні критерії оцінювання

Знати: організаційно-методичні принципи технічного діагностування та управління станом РЕЗ та БМЗ; основи теорії планування, проведення та обробки даних контролю та випробувань; вміти: розробляти програми та методики контролю та випробувань РЕЗ та БМЗ .

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімально-достатній рівень знань та умінь. Вміти викладати отримані знання в усній чи письмовій формі; при цьому, неповний обсяг засвоєного навчального матеріалу не повинен перешкоджати засвоєнню наступного програмного матеріалу; допускаються окремі істотні помилки, виправлені за допомогою викладача. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Вирішувати простіші задачі модульного контролю. Вміти пояснити типові алгоритми та програмні рішення, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Добре (75-89). Показати середній рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у достатньому обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом після указівки викладача). Виділяти

істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; підкріплювати вивчений матеріал відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах конспекту лекцій та рекомендованих підручників, вміти обґрунтовано обирати типові рішення. Вирішувати задачі модульного контролю середнього рівня складності. Вміти розробляти типові алгоритми та програмні рішення, подібні тим, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

Відмінно (90-100). Показати відмінний рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у повному обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (припустимими є одиничні несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; вільно оперувати відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення. Виконати та захистити всі лабораторні роботи з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на високому рівні в межах конспекту лекцій, рекомендованих підручників та додаткової літератури, вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Вирішувати задачі модульного контролю високого рівня складності. Вміти розробляти нестандартні алгоритми та програмні рішення, відмінні від тих, що використовувалися при виконанні лабораторних робіт.

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

Методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс з дисципліни «Технічна діагностика та управління станом РЕЗ та БМЗ» [електронний ресурс] / Бабаков М.Ф. // Харків, НАУ «ХАІ», 2018. Режим доступу: <http://k502.khai.edu.ua/u/micro/>
2. Методичні вказівки з виконання розрахункової роботи. Бабаков М.Ф. Управление состоянием радиоэлектронной аппаратуры при эксплуатации: учеб. пособие / М.Ф. Бабаков, И.И. Дерюга. – Х.: Нац. аерокосм. у-нт «ХАІ», 2008 – 67 с.
3. Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт. Бабаков М.Ф. Методы технического диагностирования электронных средств: учеб. пособие / М.Ф. Бабаков, П.Е. Ельцов, М.И. Луханин. – Х.: Нац. аерокосм. у-нт «ХАІ», 2003 – 69 с.

Рекомендована література

Базова

1. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення.
2. Основи теорії надійності та експлуатації радіоелектронних систем: навч. посіб./ В.І. Василюшин, С.В. Женжера, О.В. Чечуй, А.П. Глушко. – Х.: ХНУПС, 2018 – 268с.

Допоміжна

1. Харченко В.С. Основи діагностики цифрових систем/ В.С. Харченко та інші. - Підручник. – Х.: Нац. аерокосм. у-нт «ХАІ», 2004, 665 с.
2. Надежность и эффективность в технике: справочник. В 10т. Т 9. Техническая диагностика.- М.: Машиностроение, 1987-352с.
3. Надежность и эффективность в технике: справочник. В 10т. Т 8. Эксплуатация и ремонт.- М.: Машиностроение, 1987-324с.
4. Бабаков М.Ф. Управление состоянием радиоэлектронной аппаратуры при эксплуатации: учеб. пособие / М.Ф. Бабаков, И.И. Дерюга. – Х.: Нац. аерокосм. у-нт «ХАІ», 2008 – 67 с.
5. Бабаков М.Ф. Методы технического диагностирования электронных средств: учеб. пособие / М.Ф. Бабаков, П.Е. Ельцов, М.И. Луханин. – Х.: Нац. аерокосм. у-нт «ХАІ», 2003 – 69 с

Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал кафедри 502, розділ навчальної дисципліни «Статистичні методи обробки сигналів»: <http://k502.khai.edu.ua/u/>
2. About reliability
http://reliawiki.org/index.php/Main_Page