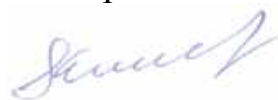


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Євген КАЛАШНІКОВ

(ініціали та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HABЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«BCTYП ДO ФАХУ»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: G5 «Електроніка, електронні комунікації,
приладобудування та радіотехніка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: “Мікро- та наносистемна техніка”
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2025 рік

Протокол № 1 від «21» 08 2025 р.

Завідувач кафедри _____ К.Т.Н., доц. _____ Віталій СІРОКЛИН
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач групи 344  Павло БАЛКОВИЙ
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: *Михайлов Андрій Георгійович*

Посада: *доцент кафедри інтелектуальних вимірjuвальних систем та інженерії якості*

Науковий ступінь: *кандидат технічних наук*

Вчене звання: *доцент*

Перелік дисциплін, які викладає:

Вступ до фаху,

Вступ до загальної теорії систем,

Автоматизація експериментальних досліджень

Напрями наукових досліджень:

- інформаційно-вимірjuвальні системи,

- моделювання технічних систем.

Контактна інформація: *e-mail: a.mykhaylov@khai.edu*

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (40 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 16; СРЗ – 110);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит.
Пререквізити	Навички аналітичного мислення, вміння працювати з програмним забезпеченням, загальні навички використання інформаційних технологій.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета вивчення: дати знання про основи мікросистемних технологій. Основні принципи побудови мікро- та наносистем.

Завдання: сформувати і засвоїти базові поняття, терміни та визначення в галузі мікро- і нанотехнологій. вивчити принципи використання нанотехнології в області електроніки.

Компетентності які набуваються:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки.

Загальні компетентності (ЗК):

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК15. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

ФК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ФК8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.

ПРН3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ПРН14. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1

Загальні питання виробництва MEMS і нанотехнологій

Тема 1.

Вступ. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Система основних понять

Багатофункціональність мініатюрної електроніки.

Питання виробництва і MEMS. Перехід до нанотехнологій. Основне компонентне наповнення мікродатчиків. Що являє собою мікродатчик. Рівні сенсорних інновацій: макро, мікро і нано. Сенсорні інновації макрорівня.

Тема 2.

Основи мікросистемних технологій.

Принципи інтеграції функцій в мініатюрному пристрої.

Визначення і технологічні питання. Етапи розвитку технології MEMS. Мікро актюатори.

Устрій і функціонування MEMS гіроскопів і акселерометрів.

Поняття MEMS акселерометр маятникового типу.

Самостійна робота здобувача – опрацювання лекційного матеріалу.

Модульний контроль

Модуль 2

Змістовий модуль 2

Нанонаука та нанотехнології

Тема 3.

Фундаментальні положення нанотехнологій.

Нанотехнології в області електроніки. Нано частки. Чотири покоління нанотехнологій. Класифікація нано часток. Матеріали, розроблені на основі наночасток. Вуглецеві нанотрубки

Тема 4.

Дослідження нанокристалічних матеріалів.

Основи методики синтезу нанопорошків. Золь і гель метод. Методи виробництва наносенсорів. Наноімпринти, нанолітографія, нанодрук .

Електро нанопромінева літографія. Основи моделювання наносистем. Підходи для моделювання наносистем. Обробка сигналів та аналітика даних. Статистичний аналіз даних з наносенсорів

Самостійна робота здобувача – опрацювання лекційного матеріалу.

Модульний контроль

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання навчальним планом не передбачені.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій за розкладом кафедри та індивідуальних (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Поточний контроль виконання практичних робіт. Модульний контроль. Семестровий контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...30	1	0...30
Змістовний модуль 2			
Виконання практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...30	1	0...30
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль проводиться у разі відмови здобувача від поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань (по 30 балів) та практичного (40 балів).

Таблиця 8.2 – Шкали 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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі теми практичних занять. Знати основні положення мікро- та нанотехніки..

Добре (75-89). Твердо мати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати практичні завдання, з обґрунтуванням рішень.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою “відмінно”. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. У разі відсутності на практичних заняттях здобувач зобов'язаний опрацювати матеріал відповідних практичних робіт, використовуючи підручники та методичні посібники. Контроль якості опрацювання здійснюється під час захисту практичних робіт.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenty/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Михайлов А.Г. Вступ до фаху: Методичні рекомендації. – Харків: ХАІ. - 2024.
2. Михайлов А.Г. Теорія та практика моделювання: Підручник. – Харків: ХАІ. - 2015.
3. Дистанційний курс дисципліни "Вступ до фаху" у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2981>

11. Рекомендована література

Базова

1. Яблонь Л.С., Бойчук В.М. Фізичні основи нанотехнологій. Курс лекцій. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2015. – 103 с.
2. Julian W. Gardner, Vijay K. Varadan, Osama O. Awadelkarim. Microsensors, MEMS and Smart Devices. 1st Edition. Wiley, 2001. – 528 p.
3. James E. McClellan III, Harold Dorn. Science and Technology in World History. Second Edition. Johns Hopkins university press, 2006. – 263 p.
4. Хосе Мартінес Дуарт, Рауль Хосе Мартін-Пальма. Nanotechnology for Microelectronics and Photonics. Second Edition. Elsevier, 2017. – 336 p.

5. Poulomo Roy, Suneel Kumar Srivastava, (eds.). Nanomaterials for Electrochemical Energy Storage Devices. 1st Edition. Wiley-Scrivener, 2019. – 642 p.

6. Balbuena P., Seminario J.M. (Eds.). Nanomaterials: Design and Simulation. Elsevier, 2007. — 329 p.

Допоміжна

1. Яблонь Л.С. Синергетика нанорозмірних систем. Курс лекцій. – Івано-Франківськ : ПНУ, 2016. – 118 с.

2. Luque R., Prinsen P. Nanoparticle design and characterization for catalytic applications in sustainable chemistry. Royal Society of Chemistry, 2019.– 351 p.

3. Jamkhande P.G., Ghule N.W., Bamer A.H., Kalaskar M.G. Metal nanoparticles synthesis: an overview on methods of preparation, advantages and disadvantages, and applications // Journal of Drug Delivery Science and Technology. 2019. V. 53. P. 1-11.

12. Інформаційні ресурси

1. <https://khai.edu>

2. <http://jna.bio.gov.ua/article/view/118316>

3. <http://ignatenko.vk.vntu.edu.ua/file/dae4d2cb1cc73f6dc5ee57179d229abd.pdf>

4. <https://webstore.ansi.org/standards/iso/iso213632020>