

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 » 08 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Метрологія та теорія вимірювань

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність: 176 «Мікро- та наносистемна техніка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Мікро- та наносистемна техніка»
(найменування освітньої програми)

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

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

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

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): Заболотний О. В., д.т.н., професор 
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 21 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент  Віталій СІРОКЛИН
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

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

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Заболотний Олександр Віталійович

Посада: професор

Науковий ступінь: доктор технічних наук

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає:

Метрологія та теорія вимірювань, Rules of technical regulation in EU, 6σ methodology in project management

Напрями наукових досліджень:

Розвиток теорії діелектричного вимірювання вмісту вологи, розробка нових та вдосконалення наявних методів і технічних засобів визначення вмісту вологи, синтез математичних моделей, що дозволяють аналітично описати вплив різних факторів на результат вимірювання, розробка більш досконалих первинних і вторинних вимірювальних перетворювачів вмісту вологи.

Дослідження нових принципів виготовлення водно-паливних емульсій з метою підвищення точності дозування дисперсної фази та забезпечення довгострокової стабільності новостворених емульсій.

Розробка та виготовлення спеціалізованих стендів для тестування та налаштування дронів FPV на основі триступеневої карданної установки.

Контактна інформація: o.zabolotnyi@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	<i>Денна</i>
Семестр	3, 4, 5
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<i>денна: 9,5 кредитів ЄКТС / 285 годин (144 аудиторних, з яких: лекції – 72, практичні – 40; лабораторні – 32; СРЗ – 141);</i>
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні (семінарські) та лабораторні заняття, самостійна робота, курсовий проект
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль: семестр 3 – залік; семестр 4 – іспит; семестр 5 – диференційний залік.
Пререквізити	<i>Вступ до фаху, основи метрології, вища математика, фізика, алгоритмізація і програмування.</i>

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

Мета – систематизація знань та умінь в галузі проектування і розрахунків засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), оволодіння методологією створення ЗВТ та використання принципів проектування і розрахунків ЗВТ для реалізації конкретних не стандартизованих ЗВТ та вимірювальних каналів.

Завдання – засвоїти принципи і методи вимірювань, принципи обробки результатів вимірювань різних видів.

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)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях;
- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- використовувати інформаційні і комунікаційні технології;
- здійснювати пошук, опрацювання та аналіз інформації з різних джерел;
- вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- бути критичним і самокритичним;
- оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання;
- забезпечити метрологічний супровід технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;
- вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю;

- знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції;
- знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

Програмні результати навчання:

- здатність проводити аналіз складових невизначеності за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання;
- здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;
- здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань;
- здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами;
- здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах;
- здатність використовувати основні фізичні поняття електромагнітних явищ, методи розрахунку та аналізу кіл та сигналів;
- здатність використовувати загальні принципи теорії побудови систем вимірювання різних величин;
- мати здатність застосовувати практичні навички для розв'язання типових задач зі спеціальності;
- мати здатність застосовувати професійно-профільовані знання для вирішення задач зі спеціальності;
- здатність використовувати інформацію про принцип роботи, побудови, особливості конструкції, схеми включення вимірювальних перетворювачів та вміння розраховувати основні їх параметри під час проектування засобів вимірювальної техніки;
- здатність враховувати фактори, що впливають на оточуюче середовище під час виробництва, випробувань та застосування приладів, інформаційно-вимірювальних систем та установок для їх контролю;
- методики проведення лабораторно-стендових випробувань складних динамічних об'єктів;
- засоби метрологічного забезпечення експлуатації технічних об'єктів;
- діагностика технічних об'єктів та оцінка їх параметрів;
- засоби вимірювальної техніки;
- комп'ютеризація метрологічної діяльності на підприємстві.
- аналіз структурної схеми вимірювального каналу та розрахунок його невизначеностей вимірювань.

4. Зміст навчальної дисципліни

СЕМЕСТР 3

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Вимірювання і вимірювальна процедура.

Тема 1.

Загальні види вимірювань. Їх розподіл та особливості. Вимірювальні рівняння видів вимірювань.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення основних рівнянь вимірювань для різних видів вимірювань.

Тема 2.

Загальні методи вимірювань. Характеристики та особливості методів.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення характеристик та особливостей методів вимірювань.

Тема 3.

Засоби вимірювань (ЗВ) та їх класифікація. Метрологічні характеристики (МХ) та їх нормування.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення метрологічних характеристик та принципів їх нормування.

Тема 4.

Відтворення одиниць фізичних величин. Еталони одиниці ФВ та їх характеристики.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення принципів побудови еталонів основних ФВ та їх характеристик.

Тема 5.

Передача інформації про розмір ФВ. Централізована і децентралізована системи передачі одиниці ФВ. Повірочні схеми і методика їх складання.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення принципів побудови державних, відомчих і локальних повірочних схем і методик їх складання.

Тема 6.

Похибки вимірювань, принципи визначення та оцінювання похибок. Складові похибки вимірювань та їх класифікація.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення можливих складових сумарної похибки вимірювань (основна, додаткові, систематичні, випадкові, статичні, динамічні тощо).

Тема 7.

Характеристики точності засобів вимірювань. Адитивна, мультиплікативна похибки та похибка нелінійності, класи точності ЗВ.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення принципів призначення класу точності (коли суттєвою є лише адитивна складова сумарної похибки, лише мультиплікативна складова, суттєвими є обидві складові, принципи позначення класу точності).

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Опрацювання результатів вимірювань.

Тема 1.

Необхідність багаторазових вимірювань та статистичного оцінювання результатів. Типові закони розподілу результатів та похибок багаторазових вимірювань.

Практичне заняття передбачає практичне засвоєння властивостей основних типів розподілу випадкових величин (розподіл Гауса, рівно вірогідний розподіл, розподіл Симпсона, трапецієподібні розподіли, арксинусні розподіли, сімейство розподілів Стюдента)

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення типових законів розподілу результатів та похибок багаторазових вимірювань.

Тема 2.

Принцип найбільшої правдоподібності та його використання для визначення оцінок. Точкові та інтервальні оцінки. Довірчі інтервали та імовірності, методи їх оцінювання. Нерівність Чебишева.

Практичне заняття передбачає засвоєння принципів обчислення точкових та інтервальних оцінок для групи багаторазових спостережень.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення видів точкових та інтервальних оцінок, засвоєння принципів утворення довірчого інтервалу. Нерівність Чебишева.

Тема 3.

Обробка результатів багатократних прямих рівноточних вимірювань. Обробка результатів нерівноточних вимірювань, вагові коефіцієнти. Середньоваговий результат вимірювань.

Практичне заняття передбачає засвоєння принципів обчислення результату вимірювання для одної великої групи спостережень, а також для декількох груп спостережень різної точності.

Лабораторна робота передбачає засвоєння методики опрацювання результатів одної групи багаторазових прямих вимірювань, а також опрацювання результатів нерівноточних вимірювань, принципи обчислення вагових коефіцієнтів, середньозваженого результату вимірювань, похибки середньозваженого.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення методики опрацювання результатів нерівноточних вимірювань, способів обчислення вагових коефіцієнтів і середньозваженого значення.

Тема 4.

Опосередковані вимірювання і методика обробки їх результатів. Підсумовування похибок опосередкованих вимірювань, критерій надто малих похибок.

Практичне заняття передбачає засвоєння методики оцінювання результату опосередкованих (непрямих) вимірювань для випадку багаторазових спостережень.

Лабораторна робота передбачає засвоєння методики опрацювання результатів багаторазових непрямих вимірювань, принципів обчислення коефіцієнту кореляції, обчислення результату непрямих вимірювань і похибки непрямих вимірювань.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення методики обчислення результату непрямих вимірювань і похибки непрямих вимірювань.

Тема 5.

Обробка результатів сукупних та сумісних вимірювань. Умовні та нормальні рівняння. Постулат Лежандра. Метод найменших квадратів..

Практичне заняття передбачає засвоєння методики розв'язання систем умовних рівнянь з використанням методу найменших квадратів.

Лабораторна робота передбачає засвоєння методики опрацювання результатів сукупних та сумісних вимірювань.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення методики обчислення результату сукупних та сумісних вимірювань.

Тема 6.

Визначення параметрів емпіричних залежностей та оцінювання параметрів функції.

Практичне заняття передбачає засвоєння методики апроксимації емпіричних залежностей з використанням методу найменших квадратів.

Лабораторна робота передбачає засвоєння методики апроксимації функцій поліномами першого і другого порядків, принципів застосування методу найменших квадратів для суттєво нелінійних функцій.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення можливості використання методу найменших квадратів для суттєво нелінійних функцій.

Тема 7.

Оцінювання результатів вимірювань якщо присутні систематичні та випадкові похибки.

Практичне заняття передбачає засвоєння методик виявлення і оцінювання систематичних похибок.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення причин виникнення систематичних похибок і методик їх оцінювання.

Модульний контроль 2

СЕМЕСТР 4

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 3. Метрологічна модель вимірювального каналу.

Тема 1.

Визначення похибок ЗВ. Одержування рівняння вимірювального перетворення ЗВ.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення принципів утворення основного рівняння вимірювань.

Тема 2.

Метрологічна модель ЗВ і методика створення метрологічної моделі ЗВ.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення

принципів створення метрологічних моделей засобів вимірювальної техніки.

Тема 3.

Метрологічна модель вимірювального каналу. Методика оцінювання очікуваної похибки вимірювального каналу.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення методик оцінювання похибки вимірювального каналу.

Тема 4.

Впливові фактори та способи їх виявлення. Методика нормування додаткових похибок впливових факторів.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення способів виявлення впливових факторів і методик нормування додаткових похибок, зумовлених впливом таких факторів.

Тема 5.

Визначення кількості необхідних вимірювань та зразків для одержання достовірних оцінок. Метод послідовного аналізу.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення методу послідовного аналізу.

Тема 6.

Оцінювання похибок повірок ЗВ. Загальні методи повірок ЗВ та їх характеристики.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення методів повірок і повірочних схем.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 4. Невизначеність результату вимірювання.

Тема 1.

Поняття невизначеності результату вимірювання. Класифікація невизначеностей.

Практичне заняття передбачає засвоєння принципів класифікації невизначеностей вимірювань (тип А, тип В, стандартна, комбінована, розширена, відносна).

Самостійна робота здобувача освіти передбачає опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, додаткове вивчення принципів класифікації невизначеностей вимірювань.

Тема 2.

Методи оцінювання складових невизначеності. Форми представлення невизначеностей.

Практичне заняття передбачає засвоєння наявних форм представлення невизначеностей. Вираження стандартної, комбінованої, розширеної та відносної невизначеності для типу А і для типу В.

Тема 3.

Обробка результатів прямих однократних вимірювань з використанням теорії невизначеностей.

Практичне заняття передбачає засвоєння методики опрацювання результатів прямих вимірювань з одноразовими спостереженнями.

Лабораторна робота передбачає засвоєння методики оцінювання результатів прямих вимірювань з одноразовими спостереженнями за типом В.

Тема 4.

Обробка прямих багатократних вимірювань з використанням теорії невизначеностей.

Практичне заняття передбачає засвоєння методики опрацювання результатів прямих вимірювань з багаторазовими спостереженнями.

Лабораторна робота передбачає статистичне опрацювання результатів багаторазових спостережень за типом А.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає закріплення методики статистичного опрацювання результатів багаторазових спостережень за типом А.

Тема 5.

Обробка кількох груп прямих багатократних вимірювань.

Практичне заняття передбачає засвоєння методики опрацювання результатів прямих вимірювань з багаторазовими спостереженнями.

Лабораторна робота передбачає статистичне опрацювання результатів багаторазових спостережень за типом А.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає закріплення методики статистичного опрацювання результатів багаторазових спостережень за типом А.

Тема 6.

Невизначеність результатів опосередкованих вимірювань.

Практичне заняття передбачає засвоєння методики опрацювання результатів опосередкованих вимірювань з багаторазовими спостереженнями.

Лабораторна робота передбачає статистичне опрацювання результатів опосередкованих вимірювань.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає закріплення методики статистичного опрацювання результатів опосередкованих вимірювань.

Тема 7.

Потенційна точність вимірювань. Вимірювання гранично досяжної точності. Перспективи розвитку високоточних вимірювань.

Практичне заняття присвячене вимірюванням гранично досяжної точності.

Тема 8.

Невизначеність результатів сукупних вимірювань.

Практичне заняття передбачає засвоєння методики опрацювання результатів сукупних вимірювань.

Лабораторна робота передбачає статистичне опрацювання результатів сукупних вимірювань.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає закріплення методики статистичного опрацювання результатів сукупних вимірювань.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 5. Управління якістю продукції.

Тема 1.

Оцінка точності технологічних процесів.

Тема 2.

Статистичний приймальний контроль.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає додаткове засвоєння принципів статистичного приймального контролю.

Тема 3.

Основні ідеї методу «Шість сігм».

Самостійна робота здобувача освіти передбачає додаткове засвоєння методології «Шість сигм» і циклу покращення DMAIC.

Тема 4.

Методи статистичного аналізу. Види статистичних методів управління якістю.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає додаткове засвоєння статистичних методів управління якістю.

Тема 5.

Контрольний листок.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає додаткове вивчення різних типів контрольних листків і прикладів їх використання.

Тема 6.

Гістограма.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає додаткове вивчення прикладів використання гістограм як інструменту управління якістю.

Тема 7.

Стратифікація.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає додаткове вивчення прикладів використання стратифікації як інструменту управління якістю.

Тема 8.

Діаграма Ісікави.

Тема 9.

Діаграма Парето.

Тема 10.

Контрольна карта.

Тема 11.

Кореляційний аналіз.

Самостійна робота здобувача освіти передбачає додаткове вивчення прикладів використання кореляційного аналізу як інструменту управління якістю.

Модульний контроль.**СЕМЕСТР 5****Модуль 3.**

Змістовий модуль 6. Оцінка метрологічних характеристик вторинного перетворювача.

Тема 1.

Обробка декількох груп вимірювань і оцінювання метрологічних характеристик засобу вимірювання (курсний проект).

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних занять, консультації за розкладом кафедри та індивідуальні (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку, іспиту, диференційованого заліку.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Семестр 3			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Модульний контроль	0...19	1	0...19
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання та захист лабораторних робіт	0...7	4	0...28
Виконання та захист практичних робіт	0...4	7	0...28
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Всього за семестр			0...100
Семестр 4			
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	0...5	5	0...25
Виконання та захист практичних робіт	0...2	8	0...16
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 5			
Робота на лабораторних	0...1	6	0...6
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до заліку. При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з двох *теоретичних запитань* (максимальна кількість 30 балів за кожне запитання) і одного *практичного запитання* (максимальна кількість 40 балів за кожне запитання).

Таблиця 8.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти за виконання курсової роботи (проєкту)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
0...40	0...10	0...50	100

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно давати оцінку стану справ з основ теорії вимірювань, знати суть обробки результатів групи спостережень, орієнтуватись в інструментах управління якістю товарів та послуг. Знати основи методу «б сигм».

Добре (75-89) – продемонструвати хороший рівень знань з дисципліни, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати способи вирішення практичних завдань, зв'язок між практичним і теоретичним матеріалом. Вміти користуватись додатковими джерелами інформації.

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 невиконання навчального плану (відсутності на лекціях, практичних заняттях) здобувач зобов'язаний опрацювати матеріал лекцій, практичних робіт через підручники та методичну літературу. Контроль якості опрацювання здійснюється через виконання індивідуальних завдань за питаннями, визначеними планом заняття, у терміни, передбачені консультаціями викладача та у передсесійний період.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти 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>). Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів 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-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Метрологія і теорія вимірювань. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт / О.В. Заболотний, В.А. Заболотний. – Харків.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 95 с.
2. Статистичні методи управління якістю: навч. посіб. / Т.В. Чебикіна, Г. Г. Бондаренко, Н. В. Чернобай, В. П. Сіроклин. – Харків.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 40 с.
3. Посилання на курс в системі дистанційного навчання «Ментор»:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2961>

11. Рекомендована література

Базова

1. Гончаров О. А. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посіб. / О. А. Гончаров, І. О. Князь, О. В. Хоменко. – Суми: СумДУ, 2022. – 174 с.
2. Швачич Г. Г. Навчальний посібник щодо вивчення дисципліни "Методи прикладного статистичного аналізу" / Г. Г. Швачич, В. С. Коноваленков, О. В. Соболєнко, Т. М. Заборова, В. І. Христян, Є. Є. Єгорцева. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2017. – 178 с.
3. Моцний, Ф. В. (2019). Аналіз непараметричних і параметричних критеріїв перевірки статистичних гіпотез. Частина II. Критерії узгодження Романовського, Стюдента і Фішера. – Статистика України, 84(1). – С. 13 – 23. [https://doi.org/10.31767/su.1\(84\)2019.01.02](https://doi.org/10.31767/su.1(84)2019.01.02).
4. Ігнаткін В. У. Планування експериментів і обробка їх результатів: навч. посіб. / В. У. Ігнаткін, О. В. Рязанцев, О. М. С'янов, В. А. Литвиненко. – Дніпродзержинськ: «ДДТУ», 2010. – 102 с.
5. Грицюк П. М. Аналіз даних: навч. посіб. / П. М. Грицюк, О. П. Остапчук. – Рівне: НУВГП, 2008. – 218 с.
6. Бідюк П. І. Прикладна статистика / П. І. Бідюк, О. М. Терентьєв, Т. І. Просянкін-Жарова. – Вінниця: ПП "ТД" Едельвейс і К", 2013. – 304 с.
7. Кокодій М. Г. Постановка експерименту та обробка результатів: навч. посіб. / А. В. Дегтярьов, М. Г. Кокодій, В. О. Маслов, В. О. Тіма-нюк. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 176 с.
8. Горбачук В. М. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник / В. М. Горбачук, О. І. Кушлик-Дивульська. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 351 с.
9. Горват А. А. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: навч. посіб. / А. А. Горват, О. О. Молнар, В. В. Мінкович – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2019. – 160 с.
10. Поджаренко, В. О. Опрацювання результатів вимірювань на основі концепції невизначеності: навч. посіб. / В. О. Поджаренко, О. М. Васілевський, В. Ю. Кучерук. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 128 с.