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

кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант освітньої програми

_____ Сергій ПАСІЧНИК
(підпис) (ім'я та прізвище)

«25» серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Навігаційні прилади авіаційного транспорту»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт».

Освітня програма: «Інтелектуальні транспортні системи»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник: Ірина БИЧКОВА, старший викладач кафедри систем управління літальних апаратів (№301)

_____.
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри систем управління літальних апаратів (№301)
Протокол № 1 від "25" серпня 2023 р.

Завідувач кафедри 301 к.т.н., доцент _____ Костянтин ДЕРГАЧОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td>Найменування показників</td><td>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти</td><td colspan="3">Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 9</td><td rowspan="15">Галузь знань:
27 «Транспорт»

Спеціальність:
272 «Авіаційний транспорт»

Освітня програма:
«Інтелектуальні транспорті системи»

Рівень вищої освіти:
перший (бакалаврський)</td><td colspan="3">Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Кількість модулів – 4</td><td colspan="3" rowspan="2">Навчальний рік:</td></tr>
<tr><td>Кількість змістовних модулів – 4</td></tr>
<tr><td>Індивідуальні завдання:
1. РР «Визначення характеристик вимірювального пристрою» – 5 сем.
2. РР «Розрахунок вимірювального пристрою» – 6 сем.</td><td colspan="3">2023/2024
Семестр</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 112/270</td><td>5-й</td><td>6-й</td><td>6-й (КП)</td></tr>
<tr><td>Кількість тижневих годин для денної форми навчання:</td><td colspan="3">Лекції[1)]</td></tr>
<tr><td>Семестр 5</td><td>24 год.</td><td>16 год.</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Аудиторних – 3,5 год.; самостійної роботи здобувача – 4 год.</td><td colspan="3">Практичні[1)]</td></tr>
<tr><td>Семестр 6</td><td>8 год.</td><td>8 год.</td><td>16 год.</td></tr>
<tr><td>Аудиторних – 2,5 год.; самостійної роботи здобувача – 3,2 год.</td><td colspan="3">Лабораторні[1)]</td></tr>
<tr><td>Семестр 6 (КП)</td><td>24 год.</td><td>16 год.</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Аудиторних – 1 год.; самостійної роботи здобувача – 2,8 год.</td><td colspan="3">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td></td><td>64 год.</td><td>50 год.</td><td>44 год.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">Вид контролю</td></tr>
<tr><td></td><td>іспит</td><td>іспит</td><td>диф. залік</td></tr>
</table>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 112/158.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: засвоєння та практичне вдосконалення здобувачами основних понять і методів розрахунку вимірювальних пристроїв аеронавігаційних систем.

Завдання: Мета: засвоєння здобувачами основних понять і методів розрахунку вимірювальних пристроїв аеронавігаційних систем

Завдання: формування у здобувачів фахових знань і практичних навичок із теоретичних основ вимірювальних пристроїв параметрів руху об'єктів авіаційного транспорту, виконаних на різних фізичних принципах, методів математичного опису статики і динаміки вимірювачів параметрів руху об'єктів; вибору і обґрунтування вимірювачів параметрів руху об'єктів; методів виділення корисної інформації, комплексування та підвищення точності вимірювання різних параметрів технічних систем, принципів побудови та функціонування приладів контролю агрегатів аеронавігаційних систем; методів експериментальних досліджень і випробувань вимірювальних пристроїв.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності:

ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК7. Здатність працювати автономно.
ЗК8. Здатність працювати в команді (додаткова ФК для курсового проекту).
ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність дотримуватися у професійній діяльності вимог міжнародних та національних нормативно-правових документів в галузі авіаційного транспорту, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів авіаційного транспорту та їх систем.
ФК2. Здатність аналізувати об'єкти авіаційного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їх конструкції, параметрів та характеристик.
ФК3. Здатність здійснювати експериментальні дослідження та вимірювання параметрів та характеристик об'єктів авіаційного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів.
ФК6. Здатність розробляти з урахуванням безпечних умов використання, міцнісних, естетичних, ергономічних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів авіаційного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції (додаткова ФК для курсового проекту).
ФК10. Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

ФК11. Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об’єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.
ФК16. Здатність враховувати метеорологічні, кліматичні, сейсмічні та інші природні фактори при проектуванні, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті об’єктів авіаційного транспорту.
ФК17. Здатність застосовувати знання математики і фізики в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем і приладів авіаційної техніки.
ФК18. Здатність використовувати знання з основ електротехніки, електроніки, схемотехніки при розв’язанні практичних завдань проектування систем і приладів авіаційної техніки.
ФК20. Здатність вільно користуватись сучасними комп’ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань аналізу та синтезу систем управління об’єктами авіаційної техніки, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп’ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач проектування систем і приладів авіаційної техніки.

Очікувані результати навчання:

ПРН 02 Вільно спілкуватися з професійних питань державною та іноземною мовами усно і письмово.

ПРН 03 Застосовувати сучасні інформаційні технології, технічну літературу, бази даних, інші ресурси та сучасні програмні засоби для розв’язання спеціалізованих складних задач авіаційного транспорту

ПРН 08 Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

ПРН 10 Знати основні положення нормативно-правових та законодавчих актів України у сфері авіаційного транспорту, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об’єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів.

ПРН 11 Аналізувати побудову і функціонування об’єктів авіаційного транспорту, їх систем, елементів, фактори, що впливають на їхні характеристики та параметри.

ПРН 12 Визначати параметри об’єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів.

ПРН 19 Здійснювати технічне діагностування об’єктів авіаційного транспорту, їх систем та елементів, використовуючи ефективні засоби, відповідні технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи.

ПРН 25 Знати необхідні положення авіаційної метеорології та транспортної географії, вміти їх використовувати при проектуванні, експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті об’єктів авіаційного транспорту.

ПРН 26 Використовувати професійно-орієнтовані знання з математики, фізики, електротехніки, електроніки, обчислювальної техніки і програмування при проектуванні підсистем і приладів для об’єктів авіаційного транспорту.

ПРН 27 Виконувати аналіз і комп’ютерне моделювання підсистем і приладів об’єктів авіаційної техніки, синтез систем управління та вибір технічних засобів їх реалізації, використовуючи професійний математичний апарат та комп’ютерно-інтегровані технології і відповідні програмні середовища.

Пререквізити:

Вища математика: диференційне та інтегральне обчислювання; дії з комплексними числами; дослідження функцій.

Фізика: принципи і закони, що визначають будову і форму руху матерії; електричний струм, закони Ома та Кірхгофа, оптика.

Електроніка і основи схемотехніки: схеми виконання арифметичних операцій на операційному підсилювачі, аналогові компаратори, генератори сигналів та активні фільтри.

Метрологія: похибки вимірювання, калібрування вимірювальних перетворювачів.

Літальний апарат як об’єкт управління: методи формування і дослідження математичних моделей елементів і систем управління, аналіз експериментальних характеристик.

Кореквізити:

Теорія автоматичного управління. Мікроконтролери в системах управління.

Дисципліна забезпечує наступні освітні компоненти:

Системи управління об’єктами авіаційного транспорту. Основи розробки інтелектуальних транспортних систем. Виробнича практика. Основи технології виробництва і ремонту повітряних суден. Атестаційний екзамен..

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Класифікація та технічні характеристики датчиків.

Тема 1. Вступ до дисципліни «Навігаційні прилади авіаційного транспорту». Предмет вивчення і задачі дисципліни „Навігаційні прилади авіаційного транспорту”. Основні історичні етапи розвитку і становлення методів та засобів вимірювання фізичних величин, як науки.

Тема 2. Датчики та їх місто у системі управління Основні поняття та визначення. Модель системи передачі інформації. Канали зв'язку. Одиниці виміру. Контактні і безконтактні датчики. Структурна схема гіпотетичного датчика.

Тема 3. Класифікація та технічні характеристики датчиків. Вимірюється величина. Вимірюваний параметр. Принципи перетворення. Функція перетворення. Чутливість. Метрологічні характеристики датчиків. Основні фактори, які впливають на похибки датчиків. Експлуатаційні характеристики датчиків. Метрологічне забезпечення датчиків. Моделі датчиків. Вербальна модель, графічна модель, математична модель, машинна модель.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Датчики систем управління.

Тема 4. Датчики положення і переміщення. Потенціометричні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічних характеристики, області застосування. Ємнісні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Індуктивні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Тема 5. Датчики температури і тиску. Методи вимірювання температури. Температурні шкали. Термометри опору. Терморезистивні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Термоелектричні ефекти. Ефект Зеєбека. Термоелектричні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Методи вимірювання тиску. Чутливі елементи датчиків тиску. Тензорезистивні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Магніторезистині датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Тема 6. Датчики сили, ваги, моменту. Методи вимірювання сили, ваги і моменти. П'єзоелектричний ефект. Прямий і зворот- ний ефекти. П'єзоелектричні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Магнітострикційні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Тема 7. Датчики прискорення, швидкості, вібрації. Методи вимірювання прискорення і швидкості. Акселерометри, засновані на вимірі переміщень, що стежать акселерометри. Принцип дії, конструктивні особливості, технічних характеристики, області застосування. П'єзоелектричні акселерометри, п’єзорезистивні акселерометри. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Тема 8. Датчики кутового положення і швидкості. Методи вимірювання кутової швидкості і кутового положення. Тахометричні, гіроскопічні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Датчики кутової швидкості.

Тема 9. Оптичні датчики. Світло і його основні властивості. Фоторезистивні, фотодіодні, фототранзисторні, фотоемісійні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Датчики зображення. Волоконно-оптичні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Тема 10. Цифрові, інтелектуальні датчики. Цифрові датчики. Інтелектуальні датчики. Структурні схеми, принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. МЕМС датчики (акселерометри, датчики кутової швидкості). Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 3. Електронні пристрої інформаційних перетворювачів.

Тема 11. Електричні ланки перетворювачів. Аналіз резистивних перетворювачів. Потенціометрична схема. Мостова схема. Лінеаризація характеристик перетворення та компенсація величин що впливають. Залежність чутливості та інших властивостей резистивних перетворювачів від параметрів схеми. Вимірювання параметрів ємнісного датчика. Вимірювання параметрів індуктивного датчика.

Тема 12. Принципи вибору датчиків та перетворювачів. Формування попередньої інформації про вимірювання. Вибір місця вимірювання на об'єкті. Вибір вимірювача з числа відомих за технічними характеристиками. Узгодження датчика з вимірювальною схемою. Точність та системна сумісність вимірювачів.

Тема 13. Аналогові електронні пристрої інформаційних перетворювачів. Інтегрувальні та диференціальні перетворювачі на основі операційного підсилювача. Активні корегувальні ланки (активні фільтри). Диференціальні (віднімальні) та сумуючі ланки. Нелінійні аналогові перетворювачі; простий компаратор, тригер Шміта. Амплітудні модулятори, демодулятори. Широтно-імпульсні модулятори.

Тема 14. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі. Цифрові сигнали, дискретизація у часі, квантування за рівнем. Схемотехнічні принципи ЦА-перетворювачів. Параметри інтегральних ЦАП. Принципи АЦ-перетворення, помилки АЦП, порівнювальна характеристика методів.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 4. Курсовий проект

Виконання завдань курсового проекту.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Класифікація та технічні характеристики датчиків.					
1	2	3	4	5	6

Тема 1. Вступ до дисципліни «Навігаційні прилади авіаційного транспорту».	1	1	–	–	–
Тема 2. Датчики та їх місто у системі управління.	3	1	–	–	2
Тема 3. Класифікація та технічні характеристики датчиків.	3	2	–	–	1
Модульний контроль	1	–	–	–	1
Разом за змістовним модулем 1	**8**	**4**	–	–	**4**
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Датчики систем управління.					
Тема 4. Датчики положення і переміщення.	24	4	2	8	10
Тема 5. Датчики температури і тиску.	12	2	–		10
Тема 6. Датчики сили, ваги, моменту.	14	2	2	–	10
Тема 7. Датчики прискорення, швидкості, вібрації.	16	4	–	4	8
Тема 8. Датчики кутового положення і швидкості.	22	4	2	8	8
Тема 9. Оптичні датчики.	8	2	–		6
Тема 10. Цифрові, інтелектуальні датчики.	15	2	2	4	7
Модульний контроль	1	–	–	–	1
Разом за змістовним модулем 2	**112**	**20**	**8**	**24**	**60**
Модуль 3					
Змістовний модуль 3. Електронні пристрої інформаційних перетворювачів.					
Тема 11. Електричні ланки перетворювачів.	22	4	2	4	12
Тема 12. Принципи вибору датчиків та перетворювачів.	22	4	2	4	12
Тема 13. Аналогові електронні пристрої інформаційних перетворювачів.	22	4	2	4	12
Тема 14. Аналого-цифрові та цифро аналогові перетворювачі.	23	4	2	4	13
Модульний контроль	1	–	–	–	1
Разом за змістовним модулем 3	**90**	**16**	**8**	**16**	**50**
Контрольний захід	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Модуль 4					
Змістовний модуль 4. Курсовий проект					
Тема 15. Розробка вимірювальної системи.	60	–	16	–	44
Разом за змістовним модулем 4	**60**	**–**	**16**	**–**	**44**
Контрольний захід	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Усього годин	**270**	**40**	**32**	**40**	**158**

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	не передбачено	–

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Датчики положення та переміщення. Розрахунок системи вимірювання відстані за допомогою ультразвукового датчика.	2
2	Розрахунок системи управління механічним пристроєм за допомогою датчика моменту.	2
3	Розрахунок системи управління сервоприводом за допомогою датчика кутового положення.	2
4	Нутація, прецесія гироскопа. Визначення моментів, що діють на гироскоп.	2
5	Розрахунок електронного блока живлення для мікроконтролера.	2
6	Вибір датчика вологості для систем управління та авіоніки.	2
7	Проектування аналогового операційного підсилювача для вимірювання сигналів.	2
8	Проектування аналогово-цифрового перетворювача для вимірювання аналогового сигналу.	2
9	Виконання завдань курсового проекту: формулювання технічного завдання, поточний контроль виконання відповідно до графіка, консультації, проведення експериментів, захист курсового проекту	16
	Разом	**32**

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Експериментальне дослідження системи стабілізації БПЛА за допомогою акселерометрів.	4
2	Експериментальне дослідження системи визначення кута нахилу за допомогою гіроскопа.	4
3	Експериментальне дослідження вібрацій за допомогою	4

	акселерометра.	
4	Моніторинг стану вертольотного гвинта.	4
5	Експериментальне дослідження системи вимірювання швидкості обертання за допомогою гіроскопа.	4
6	Експериментальне дослідження системи моніторингу температури та пожежної безпеки на борту літального апарату.	4
7	Експериментальне дослідження розімкненої САП. Принцип управління за задавальним впливом.	4
8	Експериментальне дослідження сонячного інвертора	4
9	Експериментальне дослідження системи моніторингу тиску в пневматичній систем	4
10	Експериментальне дослідження аналогового-цифрового конвертера (ADC) для мікроконтролера	4
	Разом	40

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Виконання розрахункової роботи на тему «Розрахунок потенціометричних датчиків»	54
2	Виконання розрахункової роботи на тему «Розрахунок індуктивних датчиків»	60
3	Виконання завдань курсового проекту	44
	Разом	158

9. Теми індивідуальних завдань

1. Виконання розрахункової роботи за темою «Визначення характеристик вимірювального пристрою – 5 семестр.

2. Виконання розрахункової роботи за темою «Розрахунок вимірювального пристрою» – 6 семестр.

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді захисту лабораторних робіт, опитування та тестування на практичних заняттях, захисту індивідуальних

розрахункових робіт, захисту курсового проекту відповідно до змістових модулів і тем, фінальний (семестровий) контроль – у вигляді іспитів та диференційного заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Семестр 5

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1-2			
Робота на лекціях	0…0,5	24	0…12
Виконання і захист практичних робіт	0…5	8	0…40
Виконання і захист лабораторних робіт	0…5	6	0…30
Модульний контроль	0…5	2	0…10
Захист РР	0…8	1	0…8
Усього за семестр			0…100

Семестр 6

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 3			
Робота на лекціях	0…0,5	16	0…8
Виконання і захист лабораторних робіт	0…10	4	0…40
Виконання і захист практичних робіт	0…10	4	0…40
Модульний контроль	0…7	1	0…7
Захист РР	0…5	1	0…5
Усього за семестр			0…100

Семестр 6 (курсовий проект)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 4			
Виконання курсового проекту	0…5	8	0…40
Захист курсового проекту	0…60	1	0…60
Усього за семестр			0…100

Білет для іспиту складається з теоретичних та практичних запитань. Наприклад:

1. Датчики положення: принципи роботи і класифікація. Максимальна кількість балів – 20.
2. Розрахуйте потужність, частоту перемикання, індуктивність, ємність, та напругу вхідного та вихідного сигналів імпульсного перетворювача для пристрою живлення. Максимальна кількість балів – 40.
3. Зібрати схему системи, яка може автоматично виявляти аномалії температури та надсилати сповіщення в разі виявлення пожежі.

   Максимальна кількість балів – 40.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

1. Відмінно (90–100 балів) виставляється здобувачеві:

Який твердо знає: базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички роботи із лабораторним стендом. Вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Вміє логічно і чітко скласти свою відповідь, розв’язати практичне та лабораторне завдання. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання, які були поставлені перед ним.

2. Добре (75–89 балів) виставляється здобувачеві:

Який має достатньо глибокі знання з теоретичної частини дисципліни. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою не менше «добре», має практичні навички роботи із лабораторним стендом. Правильно розв’язує практичні завдання, його відповіді не є чіткими. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неповних відповідях на теоретичні або практичні запитання.

3. Задовільно (60–74 бали) виставляється здобувачеві:

Який слабо володіє теоретичним матеріалом, має мінімум знань та умінь, допускає помилки у вирішенні практичних завдань. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання, має не впевнені практичні навички роботи із лабораторним стендом. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе за неточні та неповні відповіді на теоретичні та практичні запитання.

Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання курсового проекту.

Пояснювальна записка	Ілюстрована частина	Захист роботи	Сума
до 60	до 10	до 30	100

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	Незараховано

13. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої авіоніки».
2. Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт.
3. Методичні вказівки і завдання до виконання курсового проекту.
4. Методичні вказівки і завдання до виконання розрахункових робіт.
5. Універсальний лабораторний стенд. Технічний опис.
6. НМКД в електронному вигляді розміщене на сервері каф. 301. https://drive.google.com/drive/u/2/folders/13lZvGG913sQ46EYd0mgO5XHgjXyFlUta

14. Рекомендована література

Базова

1. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Інформаційно-вимірювальні пристрої" для бакалаврів / М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", Каф. систем упр. літ. апаратів (№ 301) ; розроб. А. П. Паршин. - Харків, 2020. - 501 с .

2. Інформаційно-вимірювальні пристрої [Текст] : навч. посіб. до практ. робіт / А. П. Паршин, І. В. Бичкова. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 88 с.

3. Колесников, В.В., Шостак, М. В. Автоматизація вимірювань і обробка експериментальних даних [Текст] : навч. Посіб / В. В. Колесников, М. В. Шостак. – Харків : Каразінський університет, 2019. – 234 с.

4. Morris, Alan S. Measurement and Instrumentation: Theory and Application [Текст] : навч.посібник / Alan S. Morris. – Butterworth-Heinemann. – 2015. – 346 pp.

Допоміжна

1. Марченко В.П., Остроумов І.В. Авіоніка : навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с

4. Рогожин В.О., Скрипець А.В., Філяшкін М.К., Мухіна М.П. Автономні системи навігації конкретного типу повітряного судна та їх технічне обслуговування: навч. посібник. – К.: НАУ, 2015. – 308 с.

5. Величко О.М. Основи метрології та метрологічна діяльність: навч. посібник. – К.: 2010. – 228 с

6. Franklin, G. F. Feedback Control of Dynamic Systems, [Текст] / G. F.Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini. – Global Edition. – London : Pearson, 2019. – 928 p.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 301: http://k301.khai.edu