

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

Кафедра інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

О.М. Чугай

(ініціали та прізвище)

«31» 03 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи та пристрої вимірювання геометричних величин

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування
(код та найменування галузі знань)

Спеціальність: 153 Мікро- та наносистемна техніка
(код та найменування спеціальності)
(код та найменування спеціальності)

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

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Є.Є. Калашніков, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 27 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н.
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

В.П. Сіроклин
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>15 Автоматизація та приладобудування</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>153 Мікро- та наносистемна техніка</u> (код та найменування) Освітня програма <u>Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи, Мікро- та наносистемна техніка</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 4		2021/2022
Індивідуальне завдання: _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 80/177		5-й
		Лекції ¹⁾
		<u>48</u> годин
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи здобувача –4		Практичні, семінарські¹⁾
		<u>–</u> годин
		Лабораторні ¹⁾
	<u>32</u> годин	
	Самостійна робота	
<u>97</u> годин		
–	Вид контролю	
іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 80/97 – 0,82

Мета навчальної дисципліни: дати студентам комплекс знань по методам, засобам і метрологічному забезпеченню вимірів геометричних величин, пов'язаних з одержанням високої якості продукції, що випускається.

Завдання навчальної дисципліни: дати знання принципів вимірювання довжин, вуглів, шорсткості, методів побудови засобів вимірювання геометричних величин і вибору основних параметрів засобів вимірювання геометричних величин при проектуванні.

Результати навчання: в результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні принципи вимірювання геометричних величин;
- види геометричних величин;
- основні джерела похибок при вимірюванні геометричних величин;
- схеми побудови поширених засобів вимірювання геометричних величин;
- метрологічні характеристики, що нормуються для вимірювачів геометричних величин;
- методику використання поширених засобів вимірювання геометричних величин;
- методику проектування поширених засобів вимірювання геометричних величин;
- методику аналізу характеристик поширених засобів вимірювання геометричних величин;

вміти:

- вибирати принцип роботи засоба вимірювання, що проектується для вимірювання конкретної фізичної величини;
- аналізувати і оцінювати метрологічні характеристики засобів вимірювання геометричних величин;
- на основі вимог до якості вимірювань вибирати структуру і складати функціональну схему засобів вимірювання геометричних величин для вимірювання заданої величини;
- проектувати засоби вимірювання геометричних величин для вимірювання необхідної фізичної величини.

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

- ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.
- ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

- ФК1. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання.
- ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.
- ФК3. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.
- ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.
- ФК6. Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності.
- ФК7. Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.
- ФК8. Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами.
- ФК10. Здатність розробляти нормативну та методичну базу для забезпечення якості та технічного регулювання та розробляти науково-технічні засади систем управління якістю та сертифікаційних випробувань.
- ФК13. Здатність аналізувати властивості конструкційних та електротехнічних матеріалів та користуватися довідниками з інформацією щодо сучасного асортименту матеріалів.
- ФК 17. Мати здатність застосовувати практичні навички для розв'язання типових задач зі спеціальності.
- ФК 18. Мати здатність застосовувати професійно-профільовані знання для вирішення задач зі спеціальності.

Програмні результати навчання:

- ПРН1. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.
- ПРН2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.
- ПРН4. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.
- ПРН6. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.
- ПРН8. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.

- ПРН9. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.
- ПРН11. Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції.
- ПРН12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.
- ПРН13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.
- ПРН14. Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

Міждисциплінарні зв'язки: фізика, метрологія та теорія вимірювання, загальна електротехніка, електронні пристрої вимірювальної техніки, вимірювальні перетворювачі, авіаційні вимірювально-обчислювальні комплекси, основи конструювання ЗВТ.

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль №1

Тема 1. Предмет дисципліни, його короткий зміст і місце в системі інженерних дисциплін. Основне рівняння виміру. Результат виміру будь-якої фізичної величини.

Тема 2. Класифікація видів і методів вимірів. Технічні виміри й види технічного контролю. Забезпечення необхідної точності виміру.

Тема 3. Показники, що нормують, плоско паралельні мери довжини (ПКМД). Порядок вибору мер блоку заданого розміру.

Тема 4. Брускові штрихові міри довжини та рулетки. Погрішність, що допускається.

Тема 5. Класифікація механічних засобів вимірювання довжини. Штангенприлади, типи й конструкція. Припустима погрішність. Принцип Аббе.

Тема 6. Модулі ноніусів штангенприладів, використання штангенприладів. Вибір засобів вимірювання міри довжини.

Тема 7. Мікрометричні прилади. Відліковий пристрій, прийоми вимірів. Припустима погрішність. Повірка штанген- і мікрометричних приладів.

Тема 8. Класифікація й призначення важільно-механічних приладів. Зубчасті вимірювальні головки Стійки й штативи, зубчастих вимірювальних головок.

Тема 9. Пружинні вимірювальні головки. Скоби й важільні мікрометри - конструкція й прийоми роботи з ними.

Змістовний модуль №2

Тема 10. Засоби технічного контролю. Класифікація калібрів. Калібри для контролю лінійних розмірів. Калібри для контролю шлицевих і шпонкових з'єд-

нань. Калібри для контролю циліндричних і нарізних сполучень. Калібри для контролю конусів. Профільні шаблони.

Тема 11. Відхилення форми плоских поверхонь. Вимірювання діаметрів великих та малих отворів. Вимірювання діаметрів великих та малих валів.

Тема 12. Кутові призматичні міри й повірочні трикутники.

Тема 13. Методи й засоби виміру кутів і конусів. Кутоміри універсальні. Тригонометричні методи й засоби вимірів кутів і конусів.

Тема 14 Методи й засоби контролю горизонтальності й вертикальності розташування плоских і циліндричних поверхонь.

Тема 15. Методи й засоби перевірки кутових мір. Гоніометричний метод, відносний контактний метод.

Тема 16. Методи й засоби контролю й виміру точності циліндричних різьблень. Методи й засоби контролю зубчастих коліс. Автоматизація контрольних операцій.

Модуль 2

Змістовний модуль №3

Тема 17. Класифікація оптичних та оптико-механічних засобів вимірювання. Основні властивості оптичних методів, принцип автоколімації., оптичний важіль.

Тема 18. Основні деталі та вузли оптичних приладів. Основні похибки оптичних систем.

Тема 19. Оптикатори, оптиметри. Оптична схема вимірювальної трубки оптиметра. Відліковий пристрій і прийоми роботи.

Тема 20. Оптико-механічні машини. Інструментальні й універсальні мікроскопи. Відлікові пристрої й пристосування.

Тема 21. Побудова та використання сферометрів та інтерферометрів.

Тема 22. Інтерференційні методи вимірів. Принцип, що лежить в основі методу. Схема інтерферометра Майкельсона.

Тема 23. Контактний інтерферометр. Відліковий пристрій, ціна розподілу, припустимий погрішність, прийоми роботи. Абсолютний і відносний методи виміру ПКМД. Лазерні інтерферометри, їхнє застосування при вимірі відстаней.

Змістовний модуль №4

Тема 24. Пневматичні методи й засоби вимірів геометричних параметрів.

Тема 25. Принцип дії й класифікація пневматичних довжиномерів, межі й припустима погрішність вимірів.

Тема 26. Довжиномири низького тиску. Довжиномири високого тиску. Особливості використання пневматичних приладів з ротаметром. Схеми перекриттів повітря в пневмоперетворювачах. Схеми контролю пневматичними перетворювачами.

Тема 27. Основні визначення шорсткості. Методи й засоби контролю та виміру шорсткості поверхонь. Класифікація засобів вимірювання шорсткості.

Тема 28. Засоби світлового та тіньового перетину вимірювання шорсткості. Засоби автоматичного вимірювання шорсткості.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовний модуль 1. Основні визначення геометричних величин. Механічні засоби вимірювань довжини.						
Тема 1. Предмет дисципліни, його короткий зміст і місце в системі інженерних дисциплін. Основне рівняння виміру. Результат виміру будь-якої фізичної величини.	1,5	0,5				1
Тема 2. Класифікація видів і методів вимірів. Технічні виміри й види технічного контролю. Забезпечення необхідної точності виміру.	2,5	1,5				1
Тема 3. Показники, що нормують, плоско паралельні мери довжини (ПКМД). Порядок вибору мер блоку заданого розміру. Брусківі штрихові мери довжини та рулетки. Погрішність, що допускається.	5,5	1		4		0,5
Тема 4. Брусківі штрихові мери довжини та рулетки. Погрішність, що допускається.	1	0,5				0,5
Тема 5. Класифікація механічних засобів вимірювання довжини. Штангенприлади, типи й конструкція. Припустима погрішність. Принцип Аббе.	1,2	0,2				1
Тема 6. Модулі ноніусів штангенприладів, використання штангенприладів. Вибір засобів вимірювання мери довжини.	1,5	0,5				1
Тема 7. Мікрометричні прилади. Відліковий пристрій, прийоми вимірів. Припустима погрішність. Повірка штанген- і мікрометричних приладів.	10	1		4		5
Тема 8. Класифікація й призначення важільно-механічних приладів. Зубчасті вимірювальні головки Стійки й штативи, зубчастих вимірювальних головок.	4,2	1,2		2		1
Тема 9. Пружинні вимірювальні головки. Скоби й важільні мікрометри - конструкція й прийоми роботи з ними.	6,6	1,6		2		3
Разом за змістовим модулем 1	34	8	0	12	0	14
Змістовний модуль 2. Засоби вимірювання кутів та калібри						
Тема 10. Засоби технічного контролю. Класифікація калібрів. Калібри для контролю лінійних розмірів. Калібри для контролю шлицевих і шпонкових з'єднань. Калібри для контролю циліндричних і нарізних сполучень. Калібри для контролю конусів. Профільні шаблони.	2	1				1
Тема 11. Відхилення форми плоских поверхонь. Вимірювання діаметрів великих та малих отворів. Вимірювання діаметрів великих	7,5	1,5		4		2

та малих валів.						
Тема 12. Кутові призматичні міри й повірочні трикутники.	3	1				2
Тема 13. Методи й засоби виміру кутів і конусів. Кутоміри універсальні. Тригонометричні методи й засоби вимірів кутів і конусів.	17	3		6		8
Тема 14 Методи й засоби контролю горизонтальності й вертикальності розташування плоских і циліндричних поверхонь. Ампульні, механічні та електронні рівні.	5	2				3
Тема 15. Методи й засоби перевірки кутових мір. Гоніометричний метод, відносний контактний метод.	9,5	0,5		4		5
Тема 16. Методи й засоби контролю й виміру точності циліндричних різьблень. Методи й засоби контролю зубчастих коліс. Автоматизація контрольних операцій.	5					5
Разом за змістовим модулем 2	49	9	0	14	0	26
Усього годин	83	17	0	26	0	40
Модуль 2						
Змістовний модуль 3. Оптичні засоби вимірювань.						
Тема 17. Класифікація оптичних та оптико-механічних засобів вимірювання. Основні властивості оптичних методів, принцип автоколімації, оптичний важіль.	8	3				5
Тема 18. Основні деталі та вузли оптичних приладів. Основні похибки оптичних систем.	11	6				5
Тема 19. Оптикатори, оптиметри. Оптична схема вимірювальної трубки оптиметра. Відліковий пристрій і прийоми роботи.	9	3		2		4
Тема 20. Оптико-механічні машини. Інструментальні й універсальні мікроскопи. Відлікові пристрої й пристосування.	10	3		2		5
Тема 21. Побудова та використання сферометрів та інтерферометрів.	5	1				4
Тема 22. Інтерференційні методи вимірів. Принцип, що лежить в основі методу. Схема інтерферометра Майкельсона.	5	1				4
Тема 23. Контактний інтерферометр. Відліковий пристрій, ціна розподілу, припустимий погрішність, прийоми роботи. Абсолютний і відносний методи виміру ПКМД. Лазерні інтерферометри, їхнє застосування при вимірі відстаней.	7	1				6
Разом за змістовим модулем 3	55	18	0	4	0	33
Змістовний модуль 4. Пневматичні засоби вимірювань та вимірювання шорсткості.						
Тема 24. Пневматичні методи й засоби вимірів геометричних параметрів.	6	2				4
Тема 25. Принцип дії й класифікація пневматичних довжиномерів, межі й припустима погрішність вимірів.	6	3				3
Тема 26. Довжиномири низького тиску.	11	3				8

Довжиномери високого тиску. Особливості використання пневматичних приладів з ротаметром. Схеми перекриттів повітря в пневмоперетворювачах. Схеми контролю пневматичними перетворювачами.						
Тема 27. Основні визначення шорсткості. Методи й засоби контролю та виміру шорсткості поверхонь. Класифікація засобів вимірювання шорсткості.	7	3		1		3
Тема 28. Засоби світлового та тіньового перетину вимірювання шорсткості. Засоби автоматичного вимірювання шорсткості.	9	2		1		6
Разом за змістовим модулем 4	39	13	0	2	0	24
Разом за модулем 2	94	31	0	6	0	57
Разом з дисципліни	177	48	0	32	0	97

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок параметрів шкал штангенприладів	-
2	Розрахунок блоків ПКМД	-
3	Розрахунок параметрів ампул та механізмів равнів	-
4	Розрахунки параметрів оптико-механічних приладів	-
	Разом	-

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Повірка ПКМД на оптикаторі. Визначення дійсних розмірів деталі за допомогою вертикального оптиметра ОВЭ-1. Прийоми контролю розмірів калібрів-пробок на вертикальному довжиномері.	4
2	Прийоми роботи на інструментальному мікроскопі. Контроль розмірів отворів малого діаметра	4
3	Повірка штангенінструменту	4
4	Повірка мікрометрів	4
5	Методи повірки важільно-зубчастих головок на ППІ-4.	4
6	Прийоми роботи на лазерному дальномірі	4
7	Повірка індикатора годинного типу на ППГ-2А	4
8	Прийоми роботи з цифровими кутомірами	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Предмет дисципліни, його короткий зміст і місце в системі інженерних дисциплін. Основне рівняння виміру. Результат виміру будь-якої фізичної величини.	1
2	Тема 2. Класифікація видів і методів вимірів. Технічні виміри й види технічного контролю. Забезпечення необхідної точності виміру.	1
3	Тема 3. Показники, що нормують, плоско паралельні мери довжини (ПКМД). Порядок вибору мер блоку заданого розміру.	0,5
4	Тема 4. Брусківі штрихові міри довжини та рулетки. Погрішність, що допускається.	0,5
5	Тема 5. Класифікація механічних засобів вимірювання довжини. Штангенприлади, типи й конструкція. Припустима погрішність. Принцип Аббе.	1
6	Тема 6. Модулі ноніусів штангенприладів, використання штангенприладів. Вибір засобів вимірювання міри довжини.	1
7	Тема 7. Мікрометричні прилади. Відліковий пристрій, прийоми вимірів. Припустима погрішність. Повірка штанген- і мікрометричних приладів.	5
8	Тема 8. Класифікація й призначення важільно-механічних приладів. Зубчасті вимірювальні головки Стійки й штативи, зубчастих вимірювальних головок.	1
9	Тема 9. Пружинні вимірювальні головки. Скоби й важільні мікрометри - конструкція й прийоми роботи з ними.	3
10	Тема 10. Засоби технічного контролю. Класифікація калібрів. Калібри для контролю лінійних розмірів. Калібри для контролю шлицевих і шпонкових з'єднань. Калібри для контролю циліндричних і нарізних сполучень. Калібри для контролю конусів. Профільні шаблони.	1
11	Тема 11. Відхилення форми плоских поверхонь. Вимірювання діаметрів великих та малих отворів. Вимірювання діаметрів великих та малих валів.	2
12	Тема 12. Кутові призматичні міри й повірочні трикутники.	2
13	Тема 13. Методи й засоби виміру кутів і конусів. Кутоміри універсальні. Тригонометричні методи й засоби вимірів кутів і конусів.	8
14	Тема 14 Методи й засоби контролю горизонтальності й вертикальності розташування плоских і циліндричних поверхонь.	3
15	Тема 15. Методи й засоби перевірки кутових мір. Гоніометричний метод, відносний контактний метод.	5
16	Тема 16. Методи й засоби контролю й виміру точності циліндричних різьблень. Методи й засоби контролю зубчастих коліс. Автоматизація контрольних операцій.	5
17	Тема 17. Класифікація оптичних та оптико-механічних засобів вимірювання. Основні властивості оптичних методів, принцип автоколимації., оптичний важіль.	5
18	Тема 18. Основні деталі та вузли оптичних приладів. Основні похибки оптичних систем.	5
19	Тема 19. Оптикатори, оптиметри. Оптична схема вимірювальної трубки оптиметра. Відліковий пристрій і прийоми роботи.	4
20	Тема 20. Оптико-механічні машини. Інструментальні й універсальні мікроскопи. Відлікові пристрої й пристосування.	5

21	Тема 21. Побудова та використання сферометрів та інтерферометрів.	4
22	Тема 22. Інтерференційні методи вимірів. Принцип, що лежить в основі методу. Схема інтерферометра Майкельсона.	4
23	Тема 23. Контактний інтерферометр. Відліковий пристрій, ціна розподілу, припустимий погрішність, прийоми роботи. Абсолютний і відносний методи виміру ПКМД. Лазерні інтерферометри, їхнє застосування при вимірі відстаней.	6
24	Тема 24. Пневматичні методи й засоби вимірів геометричних параметрів.	4
25	Тема 25. Принцип дії й класифікація пневматичних довжиномерів, межі й припустима погрішність вимірів.	3
26	Тема 26. Довжиноми низького тиску. Довжиноми високого тиску. Особливості використання пневматичних приладів з ротаметром. Схеми перекриттів повітря в пневмоперетворювачах. Схеми контролю пневматичними перетворювачами.	8
27	Тема 27. Основні визначення шорсткості. Методи й засоби контролю та виміру шорсткості поверхонь. Класифікація засобів вимірювання шорсткості.	3
28	Тема 28. Засоби світлового та тіньового перетину вимірювання шорсткості. Засоби автоматичного вимірювання шорсткості.	6
	Разом	97

9. Індивідуальні завдання

Виконання у 5 семестрі розрахункової роботи у відповідності до тем, затверджених на засіданні кафедри

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді диф. заліку та іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

5 СЕМЕСТР

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Виконання та захист практичних робіт	0...2	2	0...4
Виконання та захист лабораторних робіт	0...2	2	0...4
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Модуль 2			
Виконання та захист практичних робіт	0...2	3	0...6

Виконання та захист лабораторних робіт	0...2	3	0...6
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Модуль 3			
Виконання та захист практичних робіт	0...2	3	0...6
Виконання та захист лабораторних робіт	0...2	2	0...4
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Виконання індивідуального завдання	-	-	0...20
Всього за семестр			0...100

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

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань і однієї практичної задачі (з практичних занять). За кожне теоретичне запитання максимальна кількість балів – 30, за задачу – 40.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
10...20	15...30	35...50	100

12.2 Якісні критерії оцінювання

Для одержання позитивної оцінки необхідно знати:

- принципи побудови авіаційних приладів первинної інформації та їх основні характеристики;
- основні методи вимірювання параметрів ЛА
- перспективи розвитку авіаційних приладів та датчиків;
- особливості розрахунку і проектування окремих функціональних вузлів вимірювальних пристроїв.

Для одержання позитивної оцінки необхідно вміти:

- на базі отриманих теоретичних знань визначити оптимальний метод вимірювання заданого параметру;
- побудувати структурні схеми, які відповідають статичному режиму роботи приладів та зробити обґрунтований вибір елементної бази схеми;
- розрахувати статичні та динамічні характеристики окремих ланцюгів та приладу в цілому;
- на базі проведених розрахунків та вибору елементів приладу провести схемотехнічну реалізацію приладу або його складової частини згідно стандартів та рекомендацій.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Здати тестування або іспит. Знати основні методи вимірювання параметрів ЛА. Знати сутність таких понять як статична характеристика, чутливість приладу. Вміти розраховувати статичні характеристики окремих вузлів приладу.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань та здати тестування. Показати вміння виконувати навчальні доручення в обумовлений викладачем термін. Твердо знати методи вимірювання параметрів ЛА, їх недоліки та переваги. Вміти реалізовувати метод вимірювання під час розробки конкретного пристрою.

Відмінно (90 - 100). В повному обсязі знати основний та додатковий матеріал і вміти застосовувати його. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Бути активним на заняттях. Вміти аналізувати причини виникнення похибок вимірювальних приладів та застосовувати методи підвищення їх точності.

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

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
83-89	B	добре	
75-82	C		
68-74	D	задовільно	
60-67	E		
01-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

13. Методичне забезпечення

1. Капашин С. А. «Методы и средства измерений геометрических величин» Учебное пособие. Харьков, ХАИ.: 1994 г., 75 с..

14. Рекомендована література**Базова**

1. «Линейные и угловые измерения» Бурдун Г. Д. И др. Изд-во стандартов 1977 г.
2. Белкин И. М. «Средства линейно-угловых измерений» М.: Машиностроение, 1987 г
3. Васильев А. С. «Основы метрологии и технические измерения». М.: Машиностроение, 1988 г
4. Оптико-электронные приборы для научных исследований. Уч. пособие. Новицкий Л. А. и др. М.: Машиностроение, 1986 г.

Допоміжна

1. Якушев А. И. И др. «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения», М.: Машиностроение, 1986 .

15. Інформаційні ресурси

Пошта кафедри kafedraapi@rambler.ru, k303@d3.khai.edu