

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

Кафедра «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості» (№ 303)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник проектної групи  
  
М.Д. Кошовий  
(ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИМІРЮВАНЬ**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»  
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інформаційні вимірювальні системи»  
(найменування освітньої програми)

«Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи»  
«Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції»  
«Якість, стандартизація та сертифікація»

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2019 рік**

Робоча програма «Автоматизація вимірювань»

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

освітньою програмою «Інформаційні вимірювальні системи», «Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи», «Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції», «Якість, стандартизація та сертифікація»

(найменування освітньої програми)

« 24 » червня 2019 р., – 18 с.

Розробник: Черепашук Г.О. професор каф.303, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри № 303

«Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості»

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «28» серпня 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

М.Д. Кошовий

(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 – 4,5	<p><b>Галузь знань</b> <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр та найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b> <u>152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»</u> (код та найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b> <u>«Інформаційні вимірвальні системи»</u> <u>«Інтелектуальні інформаційні вимірвальні системи»</u> <u>«Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції»</u> <u>«Якість, стандартизація та сертифікація»</u> (найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> <u>перший (бакалаврський)</u></p>	Цикл професійної підготовки (за вибором)
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2019/2020
Індивідуальне завдання -		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 48/135		<u>8</u> -й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 7		<b>Лекції</b> <sup>1)</sup>
		<u>24</u> годин
		<b>Практичні, семінарські</b> <sup>1)</sup>
	<u>12</u> годин	
	<b>Лабораторні</b> <sup>1)</sup>	
	<u>12</u> годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
	<u>87</u> годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

48/87

<sup>1)</sup> Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування знань по методології побудови, функціонуванню й оцінюванню характеристик автоматичних засобів вимірювання з перетворенням вимірювальної інформації у цифровий код.

**Завдання дисципліни:** дати знання про сучасні принципи, методи і засоби автоматизації вимірювань фізичних величин, освоїти методологію аналізу і проектування засобів автоматизації для рішення вимірювальних задач.

**Міждисциплінарні зв'язки:** фізика, математика, електротехніка, основи метрології, вимірювальні перетворювачі, метрологія та теорія вимірювань, засоби вимірювань і контролю якості, електронні пристрої вимірювальної техніки, методи вимірювань, цифрові засоби вимірювань.

**Результати навчання:** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- проблеми автоматизації вимірювань і контролю і можливі підходи до їх вирішення;
- принципи автоматизації вимірювань і контролю;
- компоненти автоматизації вимірювань і контролю (технічне, програмне та метрологічне забезпечення);
- класифікацію, структурні схеми та основні характеристики автоматичних засобів вимірювань загального призначення;
- перспективи і тенденції розвитку інформаційних технологій, технічні характеристики вітчизняних і закордонних зразків вимірювально – обчислювальних комплексів;
- теоретичні основи і принципи блочно-ієрархічної побудови вимірювальних пристроїв, основні методи аналізу і синтезу інформаційно-вимірювальних систем;

**вміти:**

- на основі технічних вимог розробити технічне завдання на автоматичний засіб вимірювань, визначити його призначення, область використання й основні технічні показники;
- сформулювати технічні вимоги до функцій і структури автоматичного засобу вимірювань, установити перелік величин, що впливають, і діапазони їхньої зміни;
- використовуючи технічне завдання на розробку і результати аналізу існуючого стану засобів вимірювальної техніки, за допомогою джерел науково-технічної інформації сформулювати перелік типових схемних рішень аналогічного призначення;
- використовуючи задану методику виконання вимірювань на базі існуючих технічних і програмних засобів і структурно-алгоритмічних методів підвищення точності, скласти структурну схему і виконати

розрахунки основних технічних і метрологічних характеристик автоматичних засобів вимірювань;

-маючи структуру інформаційно-вимірювальної системи за допомогою довідкової літератури вибрати технічні засоби зв'язку- інтерфейсу з заданим засобом обчислювальної техніки.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1**

**Змістовий модуль 1. Стандартні інтерфейси вимірювальної техніки, мікропроцесори (МП) і мікро-ЕОМ у вимірювальних приладах і системах.**

**Тема 1.** Вступ до навчальної дисципліни «Автоматизація вимірювань». Предмет, задачі і зміст дисципліни. Етапи розвитку автоматизації вимірювань. Основні вимоги до автоматизації вимірювань і найважливіші проблеми. Економічний ефект автоматизації вимірювань, його джерела. Автоматизація вимірювань – один з основних засобів підвищення якості продукції й ефективності наукового експерименту. Структура дисципліни, її місце і роль у метрологічній спеціалізації інженера, зв'язок з іншими дисциплінами.

**Тема 2.** Основні задачі, принципи і напрямки автоматизації вимірювань. Класифікація, узагальнені структурні схеми й основні характеристики автоматизованих засобів вимірювань. Види системних вимірювань. Особливості організації вимірювань у САК, ГВС, АСУ ТП, АСНД, системах виробничих комплексних іспитів, системах контролю і діагностики, розпізнавання образів. Метрологічні аспекти автоматизації вимірювань.

**Тема 3.** Агрегатний комплекс засобів електровимірювальної техніки (АЗЕТ). Загальна характеристика і структура комплексу АЗЕТ. Системотехнічні принципи, покладені в основу АЗЕТ. Агрегатний принцип побудови засобів електровимірювальної техніки. Основні пристрої комплексу АЗЕТ. Пристрої збору і перетворення інформації. Пристрої вимірювань і відображення інформації.

**Тема 4.** Стандартні інтерфейси вимірювальної техніки. Призначення стандартних інтерфейсів. Умови обміну інформацією в системах. Зміст стандарту на інтерфейс. Класифікаційні ознаки стандартних інтерфейсів.

**Тема 5.** Стандартний інтерфейс і система КАМАК. Вертикальна магістраль інтерфейсу КАМАК. Типові модулі системи КАМАК. Перспективи розвитку інтерфейсу КАМАК. Горизонтальна магістраль інтерфейсу КАМАК.

**Тема 6.** Інтерфейси з паралельно- послідовною та паралельною передачею даних типу МЕК. Вимірювальні системи, об'єднані інтерфейсом МЕК. Інтерфейсні функції. Інтерфейси нового покоління (VME, VXI та інш.)

**Тема 7.** Інтерфейси з послідовною передачею даних типу RS-232C, RS-422C, RS-485C. Сумісність різних стандартних інтерфейсів.

**Тема 8.** Мікропроцесори (МП) і мікро-ЕОМ у цифрових вимірювальних приладах і системах. Основні положення мікропроцесорної техніки. Функції МП і мікро-ЕОМ у вимірювальних пристроях. Структури мікро – ЕОМ для цифрових вимірювальних приладів і систем і вимоги до їхніх характеристик. Роль МП у системах з інтерфейсом.

**Тема 9.** Програмовані вимірювальні прилади. Особливості побудови програмованих цифрових приладів. Обчислювальні частотоміри. Цифровий частотомір підвищеної точності. Алгоритм роботи, структурна схема, похибки. Електронні осцилографи на базі МП. Цифровий запам'ятовуючий осцилограф. Характеристики, структурні схеми, робота. Мікропроцесорні цифрові вольтметри і мультиметри. Характеристики, структурні схеми, методи підвищення точності вимірювань. Багатоканальні програмовані вимірювальні прилади–логери. Характеристики, структурні схеми, робота.

**Модульний контроль.**

## **Модуль 2**

### **Змістовний модуль 2. Вимірювальні інформаційні системи та ВОК**

**Тема 10.** Вимірювальні інформаційні системи (ВІС) як засіб автоматизації вимірювань. Загальна характеристика ВІС. Класифікація, склад і структури ВІС. Метрологічні характеристики ВІС. Різновиди уніфікованих сигналів, застосовуваних у ВІС. Основні блоки ВІС: перетворювачі, що уніфікують, комутатори, пристрої порівняння, пристрою відображення і реєстрації вимірювальної інформації.

**Тема 11.** Вимірювальні системи. Класифікація, структури, приклади побудови. Телевимірювальні системи. Системи автоматичного контролю. Системи технічної діагностики. Системи розпізнавання образів. Особливості побудови ВІС для дослідження об'єктів у статичному і динамічному режимах. Побудова ВІС на основі агрегатних комплексів державної системи приладів і засобів автоматизації, на основі сучасних комплексів (Євромеханіка та ін.).

**Тема 12.** Вимірювально – обчислювальні комплекси (ВОК). Загальна характеристика ВОК. Класифікація, склад і структура ВОК. Метрологічні характеристики ВОК. Засоби одержання інформації. Принципи формування комплексів одержання інформації. Засоби керування, обробки і збереження інформації. Мікропроцесорні засоби в модульному виконанні. Засоби системного обміну й оперативно-диспетчерського устаткування. Допоміжні засоби в складі ВОК. Субкомплекси. Алгоритми функціонування та програмне забезпечення ВОК.

**Тема 13.** Автоматизація вимірювання неелектричних величин. Принципи побудови засобів автоматичного контролю фізичних величин в машинобудуванні. Прилади контролю лінійних величин, сили, пружності, структури матеріалу та твердості поверхні; маси, швидкості та прискорення;

шорсткості та дефектів поверхні; температур, тиску, радіації, швидкості та витрати струму. Координатні вимірювальні прилади та машини. Динамічна точність контрольних контактних автоматизованих обладнань. Система автоматичного контролю.

**Тема 14.** Автоматизація повірочних робіт. Стан і перспективи розвитку автоматизації засобів повірки. Концепція автоматизації повірочних робіт. Принципи побудови автоматизованих повірочних комплексів (АПК). Комплекси технічних засобів АПК. Приклади реалізації АПК. Висновок. Коротке узагальнення основних питань. Перспективи розвитку ВІС, ВОК, АПК і актуальні проблеми їхнього метрологічного забезпечення.

#### Модульний контроль.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Стандартні інтерфейси вимірювальної техніки, мікропроцесори (МП) і мікро-ЕОМ у вимірювальних приладах і системах.</b>					
<b>Тема 1.</b> Вступ до навчальної дисципліни «Автоматизація вимірювань». Предмет, задачі і зміст дисципліни. Етапи розвитку автоматизації вимірювань. Основні вимоги до автоматизації вимірювань і найважливіші проблеми. Економічний ефект автоматизації вимірювань, його джерела. Автоматизація вимірювань – один з основних засобів підвищення якості продукції й ефективності наукового експерименту. Структура дисципліни, її місце і роль у метрологічній спеціалізації інженера, зв'язок з іншими дисциплінами.	5	1			4
<b>Тема 2.</b> Основні задачі, принципи і напрямки автоматизації вимірювань. Класифікація, узагальнені структурні схеми й основні характеристики	5	1			4

автоматизованих засобів вимірювань. Види системних вимірювань. Особливості організації вимірювань у САК, ГВС, АСУ ТП, АСНД, системах виробничих комплексних іспитів, системах контролю і діагностики, розпізнавання образів. Метрологічні аспекти автоматизації вимірювань.					
<b>Тема 3.</b> Агрегатний комплекс засобів електровимірювальної техніки (АЗЕТ). Загальна характеристика і структура комплексу АЗЕТ. Системотехнічні принципи, покладені в основу АЗЕТ. Агрегатний принцип побудови засобів електровимірювальної техніки. Основні пристрої комплексу АЗЕТ. Пристрої збору і перетворення інформації. Пристрої вимірювань і відображення інформації.	6	1	1		4
<b>Тема 4.</b> Стандартні інтерфейси вимірювальної техніки. Призначення стандартних інтерфейсів. Умови обміну інформацією в системах. Зміст стандарту на інтерфейс. Класифікаційні ознаки стандартних інтерфейсів.	8	2	1		5
<b>Тема 5.</b> Стандартний інтерфейс і система КАМАК. Вертикальна магістраль інтерфейсу КАМАК. Типові модулі системи КАМАК. Перспективи розвитку інтерфейсу КАМАК. Горизонтальна магістраль інтерфейсу КАМАК.	11	2	2	2	5
<b>Тема 6.</b> Інтерфейси 3	9	2	1	1	5



паралельно- послідовною та паралельною передачею даних типу МЕК. Вимірювальні системи, об'єднані інтерфейсом МЕК. Інтерфейсні функції. Інтерфейси нового покоління (VME, VXI та інш.)					
<b>Тема 7.</b> Інтерфейси з послідовною передачею даних типу RS-232C, RS-422C, RS-485C. Сумісність різних стандартних інтерфейсів.	6	1	1		4
<b>Тема 8.</b> Мікропроцесори (МП) і мікро-ЕОМ у цифрових вимірювальних приладах і системах. Основні положення мікропроцесорної техніки. Функції МП і мікро-ЕОМ у вимірювальних пристроях. Структури мікро – ЕОМ для цифрових вимірювальних приладів і систем і вимоги до їхніх характеристик. Роль МП у системах з інтерфейсом.	10	2	1	2	5
<b>Тема 9.</b> Програмовані вимірювальні прилади. Особливості побудови програмованих цифрових приладів. Обчислювальні частотоміри. Цифровий частотомір підвищеної точності. Алгоритм роботи, структурна схема, похибки. Електронні осцилографи на базі МП. Цифровий запам'ятовуючий осцилограф. Характеристики, структурні схеми, робота. Мікропроцесорні цифрові вольтметри і мультиметри. Характеристики, структурні схеми, методи підвищення точності вимірювань. Багатоканальні програмовані	10	2	1	3	4

вимірювальні прилади–логери. Характеристики, структурні схеми, робота.					
<b>Модульний контроль</b>	8				8
Разом за змістовним модулем 1	78	14	8	8	48
<b>Усього годин</b>	78	14	8	8	48
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовний модуль 2. Вимірювальні інформаційні системи та ВОК</b>					
<b>Тема 1.</b> Вимірювальні інформаційні системи (ВІС) як засіб автоматизації вимірювань. Загальна характеристика ВІС. Класифікація, склад і структури ВІС. Метрологічні характеристики ВІС. Різновиди уніфікованих сигналів, застосовуваних у ВІС. Основні блоки ВІС: перетворювачі, що уніфікують, комутатори, пристрої порівняння, пристрою відображення і реєстрації вимірювальної інформації.	7	2	1		4
<b>Тема 2.</b> Вимірювальні системи. Класифікація, структури, приклади побудови. Телевимірювальні системи. Системи автоматичного контролю. Системи технічної діагностики. Системи розпізнавання образів. Особливості побудови ВІС для дослідження об'єктів у статичному і динамічному режимах. Побудова ВІС на основі агрегатних комплексів державної системи приладів і засобів автоматизації, на основі сучасних комплексів (Євромеханіка та ін.).	10	2		4	4
<b>Тема 3.</b> Вимірювально –	7	2	1		4

<p>обчислювальні комплекси (ВОК). Загальна характеристика ВОК. Класифікація, склад і структура ВОК. Метрологічні характеристики ВОК. Засоби одержання інформації. Принципи формування комплексів одержання інформації. Засоби керування, обробки і збереження інформації. Мікропроцесорні засоби в модульному виконанні. Засоби системного обміну й оперативно-диспетчерського устаткування. Допоміжні засоби в складі ВОК. Субкомплекси. Алгоритми функціонування та програмне забезпечення ВОК.</p>					
<p><b>Тема 4.</b> Автоматизація вимірювання неелектричних величин. Принципи побудови засобів автоматичного контролю фізичних величин в машинобудуванні. Прилади контролю лінійних величин, сили, пружності, структури матеріалу та твердості поверхні; маси, швидкості та прискорення; шорсткості та дефектів поверхні; температур, тиску, радіації, швидкості та витрати струму. Координатні вимірювальні прилади та машини. Динамічна точність контрольних контактних автоматизованих обладнань. Система автоматичного контролю.</p>	6	2			4

<b>Тема 5.</b> Автоматизація повірочних робіт. Стан і перспективи розвитку автоматизації засобів повірки. Концепція автоматизації повірочних робіт. Принципи побудови автоматизованих повірочних комплексів (АПК). Комплекси технічних засобів АПК. Приклади реалізації АПК. Висновок. Коротке узагальнення основних питань. Перспективи розвитку ВІС, ВОК, АПК і актуальні проблеми їхнього	9	2	2		5
<b>Модульний контроль</b>	6				6
Разом за змістовним модулем 2	45	10	4	4	27
<b>Усього годин</b>	45	10	4	4	27
<b>Іспит</b>	12				12
<b>Усього годин</b>	135	24	12	12	87

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Агрегатний комплекс засобів електровимірювальної техніки (АЗЕТ)	1
2	Стандартні інтерфейси вимірювальної техніки	1
3	Стандартний інтерфейс і система КАМАК	2
4	Інтерфейси з паралельно-послідовною та паралельною передачею даних	1
5	Інтерфейси з послідовною передачею даних	1
6	Мікропроцесори (МП) і мікро-ЕОМ у цифрових вимірювальних приладах і системах.	1
7	Програмовані вимірювальні прилади	1
8	Вимірювальні інформаційні системи (ВІС) як засіб автоматизації вимірів.	1
9	Вимірювально-обчислювальні комплекси (ВОК)	1
10	Автоматизація повірочних робіт	2
	Разом	12

### 6. Теми лабораторних занять

з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення принципів побудови і функціонування багатоканальної телевимірювальної системи	2
2	Вивчення вимірювальної тензометричної системи ЦТМ-5	2
3	Вивчення стандартного вимірювального інтерфейсу КАМАК	2
4	Вивчення реєстратора швидкоплинних процесів: - вивчення цифрового запам'ятовуючого осцилографа - вивчення приладового інтерфейсу МЕК	2
5	Вивчення цифрового кодо-імпульсного вольтметра	2
6	Вивчення цифрового мультиметра-осцилографа	2
	Разом	12

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості метрологічного забезпечення автоматизованих вимірювань в промислових умовах.	6
2	Засоби керування, формування керуючих впливів та блоки зв'язку комплексу АСЕТ.	6
3	Основні характеристики найбільш поширених стандартних інтерфейсів.	7
4	Протокол обміна на вертикальних та послідовних магістралях інтерфейса КАМАК.	7
5	Режими послідовного та паралельного запитування функціональних модулів в інтерфейсі МЕК.	7
6	Часові діаграми передачі 7-бітового коду символів в послідовному інтерфейсі RS-232C.	6
7	Сучасні мікроконтролери для програмованих вимірювальних приладів.	7
8	Цифровий запам'ятовуючий осцилограф С9-8, характеристики, особливості виконання вимірювань.	7
9	Алгоритми функціонування ІВС.	6
10	Мультипліціровані та скануючі вимірювальні системи.	7
11	Промислові вимірювально-обчислювальні	7

	комплекси. Приклади застосування.	
12	Вимірювальні роботи та системи неруйнуючого контролю.	7
13	АПК для метрологічної атестації засобів вимірювання сили.	7
	Разом	87

## 8. Індивідуальні завдання

Не передбачені

## 9. Методи навчання

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

## 10. Методи контролю

Вибіркове опитування студентів на лекційних заняттях.

Допускове опитування перед виконанням лабораторних робіт.

Оцінювання здачі лабораторних робіт.

За пропущені лабораторні заняття нараховуються штрафні бали:

6 балів за невідпрацьоване заняття;

3 бали за відпрацьоване заняття.

За пропущені лекційні заняття нараховуються штрафні бали:

2 бали за невідпрацьоване заняття;

1 бал за відпрацьоване заняття.

Для розрахунка підсумкової оцінки сума штрафних балів за семестр віднімається від суми балів за модулі.

Модульний контроль, іспит.

## 11. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

11.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...9	9	0...9

Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	2...3	8	16...24
Модульний контроль	18...25	1	18...25
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	2...3	4	8...12
Модульний контроль	18...25	1	18...25
<b>Всього за семестр</b>			<b>60...100</b>

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 та одного практичного запитання. Максимальна кількість балів за кожне теоретичне запитання - 35, за практичне запитання - 30 (сума – 100 балів).

### 11.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: принципи автоматизації вимірювань і контролю; компоненти автоматизації вимірювань і контролю (технічне, програмне та метрологічне забезпечення); класифікація, структурні схеми та основні характеристики автоматичних засобів вимірювань загального призначення; перспективи і тенденції розвитку інформаційних технологій, технічні характеристики вітчизняних і закордонних зразків вимірювально – обчислювальних комплексів; теоретичні основи і принципи блочно-ієрархічної побудови вимірювальних пристроїв, основні методи аналізу і синтезу інформаційно-вимірювальних систем.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки: на основі технічних вимог розробити технічне завдання на автоматичний засіб вимірювань, визначити його призначення, область використання й основні технічні показники; сформулювати технічні вимоги до функцій і структури автоматичного засобу вимірювань, установити перелік величин, що впливають, і діапазони їхньої зміни; сформулювати перелік типових схемних рішень аналогічного призначення; скласти структурну схему і виконати розрахунки основних технічних і метрологічних характеристик автоматичних засобів вимірювань; вибрати технічні засоби зв'язку - інтерфейсу з заданим засобом обчислювальної техніки.

### 11.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно скласти структурну схему і виконати розрахунки основних технічних і метрологічних характеристик автоматичних засобів вимірювань правильно виконувати вимірювання та перевірку автоматичних засобів вимірювань для забезпечення потрібної точності.

**Добре (75 - 89).** Твердо знати мінімум знань, 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 основні принципи автоматизації вимірювань і контролю; компоненти автоматизації вимірювань і контролю (технічне, програмне та метрологічне забезпечення); класифікацію, структурні схеми та основні характеристики автоматичних засобів вимірювань загального призначення.

**Відмінно (90 - 100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти сформулювати технічні вимоги до функцій і структури автоматичного засобу вимірювань, установити перелік величин, що впливають, і діапазони їхньої зміни; сформулювати перелік типових схемних рішень аналогічного призначення; скласти структурну схему і виконати розрахунки основних технічних і метрологічних характеристик автоматичних засобів вимірювань; вибрати технічні засоби зв'язку - інтерфейсу з заданим засобом обчислювальної техніки. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

### 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

## 12. Методичне забезпечення

1 Черепашук Г.А. и др. Изучение стандартного измерительного интерфейса КАМАК. Описание лабораторной работы. Харьков: ХАИ, 1992.

2 Титаренко С.И., Черепашук Г.А. Применение технических средств КАМАК для реализации АСУ ТП и АСК. Харьков: ХАИ, 1990.



3 Черепашук Г.А., Подарева Н.М. Измерение и регистрация параметров быстропротекающих процессов. Описание лабораторной работы. Харьков: ХАИ, 1995.

4 Черепашук Г.А., Сердюк И.В. Измерительная тензометрическая система. Описание лабораторной работы. Харьков: ХАИ, 2001.

5 Абрамов Л.А. Изучение принципов построения и функционирования многоканальной телеизмерительной системы. Методические указания к лабораторной работе. Харьков: ХАИ, 1988.

6 Науменко А. М., Черепашук Г.А. Измерение электрических и неэлектрических величин. Методическое пособие для выполнения лабораторных работ.- Харьков: ХАИ, 1987.

7 Черепашук Г.А., Потыльчак А.П., Шевченко В.И. Изучение цифрового мультиметра-осциллографа. Учебное пособие по выполнению лабораторных работ. Х.:Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2016.

8 Быкова Т.В., Черепашук Г.А. Интеллектуальные средства измерительной техники. Харьков: «ХАИ», 2006.

9 Бикова Т.В., Потыльчак О.П., Черепашук Г.О. Сучасні інтерфейси для вимірювальної техніки. Навчальний посібник до курсового та дипломного проектування. Харків, «ХАІ», 2009.

10 Потыльчак А.П., Черепашук Г.А. Последовательные интерфейсы передачи данных для измерительных и управляющих систем. Учебное пособие по выполнению лабораторной работы. Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2010.

11 Быкова Т.В., Потыльчак А.П., Черепашук Г.А. Беспроводная передача данных в средствах измерений и контроля. Учебное пособие. Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2010.

12 Черепашук Г.А., Потыльчак А.П., Борзенкова А.В. Виртуальные измерительные приборы. Учебное пособие. Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2013.

### 13. Рекомендована література

#### Базова

1 Мирский Г.Я. Электронные измерения. М.: Радио и связь, 1986.

2 Капиев Р.Э. Измерительно-вычислительные комплексы. Л.: Энергоатомиздат, 1988.

3 Ордынцев В.М. Системы автоматизации экспериментальных научных исследований М.: Машиностроение, 1984.

4 Науман Г. Стандартные интерфейсы для измерительной техники. М.: Мир, 1982.

5 Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т.- Львів: «Львівська політехніка», 2005.

**Допоміжна**

- 1 Цапенко М.П. Измерительные информационные системы. М.: Энергоатомиздат, 1984
- 2 Основы автоматизации измерений. Под ред. В.Б. Коркина. М.: Изд-во стандартов, 1991.
- 3 Чернявский Е.А. Измерительно-вычислительные средства автоматизации производственных процессов. Л.: Энергоиздат, 1989.
- 4 Раннев Г.Г. Интеллектуальные средства измерений. М.: Издательский центр «Академия», 2011.
- 5 Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы. М.: Высш. шк., 2003.
- 6 Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка. – Львів: «Бескід Біт», 2003. - 540 с.

**14. Інформаційні ресурси**

- 1 Екимов К.А., “Интеллектуальные средства измерений” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://plasma.karelia.ru/~ekostq/PUBLIC/IntSrIzm\\_NEW/index.html](http://plasma.karelia.ru/~ekostq/PUBLIC/IntSrIzm_NEW/index.html), свободный.
- 2 Нечаев Ю.И., "Современные информационные технологии при планировании эксперимента" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://skif.pereslavl.ru/~csa/kurs\\_5/index.htm](http://skif.pereslavl.ru/~csa/kurs_5/index.htm), свободный.
- 3 Оборудование для автоматизации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.owen.ru>, свободный.