

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Факультет авіаційних і космічних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

декан факультету

авіаційних і космічних систем
(назва інституту/факультету)

_____ О.В. Збруцький
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2017 р.

_____ О.В. Збруцький
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ-1. ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИ
РОЗРАХУНКУ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Код модуля ПП.Н.03/1
(назва та код кредитного модуля)

РОБОЧА ПРОГРАМА

кредитного модуля

підготовки першого (бакалаврського) рівня
(назва рівня вищої освіти)

напряму (спеціальності) 6.051103 "Авіоніка" (173 "Авіоніка")
(шифр і назва)

програми професійного спрямування (спеціалізації) "Системи керування літальними апаратами та комплексами"
(назва)

форми навчання денна _____
(денна/заочна)

Ухвалено методичною комісією
факультету авіаційних і
космічних систем
(назва інституту/факультету)

Протокол від _____ 20__ р. № _____

Голова методичної комісії

_____ Ю.В. Бобков
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

Київ – 2017

Робоча програма кредитного модуля Інформаційно-вимірювальні пристрої -1.
Теорія та методи розрахунку інформаційно-вимірювальних пристроїв
(назва кредитного модуля)

для студентів напряму підготовки (спеціальності) 6.051103 "Авіоніка" (173 "Авіоніка"), програми професійного спрямування (спеціалізації) "Системи керування літальними апаратами та комплексами", рівня вищої освіти першого (бакалаврського), за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни Інформаційно-вимірювальні пристрої
(назва навчальної дисципліни)

Розробники робочої програми:

доцент, к.т.н., доцент Черняк М.Г.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри приладів та систем керування літальними апаратами
(повна назва кафедри)

Протокол від « 14 » 06 20 17 року № 11

В.о. завідувача кафедри

В.В. Сухов
(підпис) (ініціали, прізвище)

« » 20 17 р.

© НТУУ «КПІ», 20 17 рік

© НТУУ «КПІ», 20 рік

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>0511 Авіаційна та ракетно-космічна техніка</u> (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>Інформаційно-вимірювальні пристрої</u>	Форма навчання <u>денна</u> (денна / заочна)
Напрямок підготовки (спеціальність) <u>6.051103 "Авіоніка" (173 "Авіоніка")</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS <u>3,5</u>	Статус кредитного модуля <u>нормативний</u> (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
програми професійного спрямування (спеціалізація) <u>"Системи керування літальними апаратами та комплексами"</u> (шифр і назва)	Кількість розділів <u>1</u>	Цикл до якого належить кредитний модуль <u>базової підготовки</u>
	Індивідуальне завдання <hr/> (вид)	Рік підготовки <u>3</u> Семестр <u>5</u>
	Загальна кількість годин <hr/> 105	Лекції <u>36</u> год. Практичні (семінарські) <u>18</u> год. Лабораторні (комп'ютерний практикум) <hr/> год.
Освітньо-кваліфікаційний рівень <hr/> бакалавр	Тижневих годин: аудиторних – <u>3</u> СРС – <u>1,7</u>	Самостійна робота <u>51</u> год., у тому числі на виконання індивідуального завдання <hr/> год. Вид та форма семестрового контролю <u>екзамен, усний</u> (екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)

Кредитний модуль “Інформаційно-вимірювальні пристрої -1. Теорія та методи розрахунку інформаційно-вимірювальних пристроїв” дисципліни “Інформаційно-вимірювальні пристрої” формує теоретичні знання та практичні навички студентів в областях теорії і методів вимірювання різних фізичних величин

(ФВ), розробки інформаційно-вимірювальних пристроїв (ВП) на різних фізичних принципах дії, а також їх застосування в сучасних інформаційно-вимірювальних системах (ІВС).

Вивчення кредитного модуля базується на знаннях, отриманих студентами з курсів вищої математики (МПН.Н.04), фізики (МПН.Н.08), опору матеріалів (ПП.В.20), електротехніки (ПП.Н.09), теорії автоматичного керування (МПН.Н.06), електроніки і основ схемотехніки (ПП.Н.02), метрології, стандартизації та сертифікації (ПП.Н.06).

Успішне вивчення кредитного модуля підготовлює студентів до вивчення наступного кредитного модуля дисципліни ("інформаційно-вимірювальні пристрої - 2. Проектування інформаційно-вимірювальних пристроїв" ПП.Н.03/2), самостійного виконання курсового проекту (кредитний модуль "інформаційно-вимірювальні пристрої -3. Курсове проектування" ПП.Н.03/3) та вивчення наступних навчальних дисциплін напряму підготовки 6.051103, таких як: приводи систем керування (ПП.Н.07); чутливі елементи систем керування ЛА (ПП.В.21); основи навігації (ПП.Н.12); основи будови систем керування ЛА (ПП.В.23); випробування технічних систем (ПП.В.28); системи літальних апаратів (ПП.В.22).

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- застосовувати сучасні методи вимірювання різних ФВ в створенні інформаційно-вимірювальних пристроїв ІВС систем керування ЛА різного призначення;
- розробляти конструкції, розрахункові математичні моделі, кінематичні, структурні, функціональні та принципальні схеми вимірювальних пристроїв на різних фізичних принципах дії за заданими технічними вимогами до них;
- здійснювати вибір, аналізувати та розраховувати вимірювальні пристрої на різних фізичних принципах дії як елементи ІВС систем керування ЛА;
- розраховувати похибки ВП та забезпечувати їх точність в експлуатації у складі ІВС систем керування ЛА;
- продуктивно засвоювати вказані вище навчальні дисципліни підготовки (спеціальності) 6.051103 "Авіоніка" (173 "Авіоніка"), а також навчальні дисципліни програми професійного спрямування (спеціалізації) "Системи керування літальними апаратами та комплексами".

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- областей і методів застосування ВП різних ФВ і ІВС (на основі ВП) на борту ЛА, а також вимог, що надаються до них в різних задачах застосування;
- сучасних методів вимірювання різних ФВ;
- базових структурних схем побудови сучасних ВП і ІВС;

– базових фізичних принципів дії і функціональних схем побудови ВП різних ФВ;

– загальної теорії формування та обробки вимірювальних сигналів;

– схемотехніки вимірювальних ланцюгів основних типів ВП;

– методів розрахунку ВП та їх функціональних вузлів за технічними вимогами до них;

уміння:

– вибирати метод вимірювання та тип ВП для розв'язання конкретних вимірювальних задач;

– розробляти та розраховувати конструкції, структурні та функціональні схеми ВП;

– розраховувати конструктивні параметри чутливих елементів (ЧЕ) ВП;

– складати та розраховувати базові схеми вимірювальних та нормуючих ланцюгів ВП на операційних підсилювачах;

– розраховувати похибки ВП;

досвід:

– практичного застосування ВП різних ФВ для розв'язання вимірювальних задач в умовах наближених до реальних умов експлуатації на борту ЛА;

– вибору раціонального комплексу нормуючих метрологічних характеристик ВП;

– самостійної роботи з навчальною, навчально-методичною та довідковою літературою в області вимірювальної техніки, вимірювальних перетворювачів, приладів та систем.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Загальна теорія вимірювальних пристроїв та інформаційно-вимірювальних систем ЛА					
<i>Тема 1.1. Основні принципи побудови ВП та ІВС ЛА</i>	32	18	6		8
<i>Контрольна робота 1. Перша частина МКР за темою 1.1</i>	4		2		2
<i>Тема 1.2. Нормовані метрологічні та експлуатаційні характеристики ВП та ІВС</i>	15	8	3		4
<i>Контрольна робота 2. Друга частина МКР за темою 1.2</i>	4		1		3
<i>Тема 1.3. Структурний аналіз базових схем побудови ВП та ІВС</i>	17	10	5		2
<i>Контрольна робота 3. Третя</i>	3		1		2

1	2	3	4	5	6
частина МКР за темою 1.3					
Разом за розділом 1	75	36	18		21
<i>Екзамен</i>	30				30
Всього годин	105	36	18		51

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
	Тема 1.1. Основні принципи побудови ВП та ІВС ЛА
1	Узагальнена структура бортової системи керування (БСК) ЛА. Роль та місце інформаційно-вимірювальних пристроїв (вимірювальних перетворювачів, приладів) і ІВС в БСК ЛА. Література: [1.1]стор.5-8; [1.8]стор.5-9; [1.17]стор.29-43
2	Уніфіковані вихідні електричні сигнали ВП та ІВС. Класифікація. Література: [1.1]стор.5-8; [1.2]стор.8-34; [1.7]. Завдання на СРС №1
3	Основні принципи побудови ВП. ВП прямого виміру та компенсаційні ВП. Загальна структура та приклад побудови ВП прямого виміру (ПВ). Література: [1.13]стор.10-25; [1.15].
4	Ємнісний ВП (датчик) тиску, як приклад побудови ВП прямого виміру. Література: [1.2]стор.8-34; [1.7]. Завдання на СРС №2
5,6	Загальна структура побудови компенсаційних ВП. Принципи дії та застосування сучасних зворотних компенсаційних перетворювачів (ЗКП). Магнітоелектричні, електромагнітні та електростатичні ЗКП. Література: [1.1]стор.5-8; [1.8]стор.5-9;
7	Барометричний метод вимірювання висоти польоту літака. ВП абсолютного тиску системи повітряних сигналів (СПС) літака як приклад побудови прецизійного компенсаційного ВП. Література: [1.1]стор.8-25; [1.2]стор.37-52; [1.6]стор.14-25; [1.12]стор.16-22; [1.15]. Завдання на СРС №3
8,9	Класифікація ВП фізичних величин за точністю, методом вимірювання, принципом дії, використовуваними технологіями. Співвідношення “точність - ціна” для сучасних ВП механічних величин (МВ). Література: [1.5]стор.10-15, 18-39; [1.2] стор.81-83; [2.2]стор.21-29.
	Тема 1.2. Нормовані метрологічні (НМХ) та експлуатаційні (ЕХ) характеристики ВП та ІВС
10	Структура НМХ і ЕХ ВП та ІВС. Класифікація НМХ, скалярні та векторні ВП, характеристики типу вимірювання. Основні параметри та нормовані метрологічні характеристики (НМХ) ВП та ВПР. Типові статичні функції перетворення (ФП).

	Література: [1.1]стор.8-25; [1.2]стор.34-37; [1.7]стор.21-32.
11	Статичні характеристики чутливості ВП та ІВС. Прямі та зворотні функції перетворення (ФП) скалярного та векторного ВП. Література: [1.1]стор.8-25; [1.2]стор.34-37; [1.7]стор.21-32.
12,13	Статичні характеристики точності ВП та ІВС. Класифікація похибок ВП та ІВС. Статична метрологічна модель основних (ОП) та додаткових (ДП) похибок для лінійної функції перетворення ВП та ІВС. Форми запису ОП та ДП (абсолютна, приведена, відносна), клас точності ВП. Література: [1.1]стор.8-25; [1.2]стор.37-52; [1.6]стор.14-25 Завдання на СРС №4
Тема 1.3. Структурний аналіз базових схем побудови ВП та ІВС	
14	Основні структурні схеми ВП та ІВС. Аналіз та синтез розімкнутої структурної схеми з послідовним з'єднанням ланок (коефіцієнт перетворення (КП), адитивна (АП) та мультиплікативна (МП) похибки схеми). Приклади побудови ВП та ІВС за розімкнутою структурною схемою з послідовним з'єднанням ланок. Література: [1.8]стор.7-9, 103-110; [1.4]стор.123-139
15	Аналіз та синтез розімкнутої структурної схеми з паралельним з'єднанням ланок (КП, АП, МП схеми). Диференціальна та квазидиференціальна схеми. Приклади побудови ВП та ІВС за диференціальною та квазидиференціальною схемою. Література: [1.8]стор.7-9, 103-110; [1.4]стор.123-139
16,17	Аналіз та синтез замкненої структурної схеми з від'ємним зворотнім зв'язком (ВЗЗ) (КП, АП, МП схеми). Приклади побудови ВП та ІВС за замкненою структурною схемою з ВЗЗ. Література: [1.4]стор.123-139. Завдання на СРС №5
18	Вибір базової структурної схеми побудови ВП та ІВС, виходячи з вимог, що висуваються по точності та надійності. Література: [1.8]стор.103-110.

5. Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять – закріпити у студентів, шляхом виконання практичних завдань та рішення практичних задач за вивченими темами, теоретичні положення кредитного модуля та дати студентам певні уміння їх практичного застосування за напрямом підготовки.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Принципи побудови ВП прямого виміру та компенсаційних ВП. Загальні структурні схеми та приклади побудови ВП прямого виміру та компенсаційних ВП. Методика рішення практичних задач за матеріалом лекцій 1-3. Контроль виконання студентами завдань на СРС №1,2.

	<i>(По темі 1.1).</i>
2, 3	Методика рішення практичних задач за матеріалом лекцій 4-7. Контроль виконання студентами завдання на СРС №3. <i>(По темі 1.1).</i>
4	Модульна контрольна робота за темою 1.1 (перша частина МКР).
5	Нормовані метрологічні та експлуатаційні характеристики ВП та ІВС. Методика рішення практичних задач за матеріалом лекцій 8-11. Контроль виконання студентами завдання на СРС №4. <i>(По темі 1.2).</i>
6	Нормовані метрологічні та експлуатаційні характеристики ВП та ІВС. Методика рішення практичних задач за матеріалом лекцій 8-11. Контроль виконання студентами завдання на СРС №4. Модульна контрольна робота за темою 1.2 (друга частина МКР). <i>(По темі 1.2).</i>
7	Структурний аналіз т синтез базових схем побудови ВП та ІВС. Методика рішення практичних задач за матеріалом лекцій 12-13. <i>(По темі 1.3).</i>
8	Структурний аналіз т синтез базових схем побудови ВП та ІВС. Методика рішення практичних задач за матеріалом лекцій 14-17. Контроль виконання студентами завдань на СРС №5. <i>(По темі 1.3).</i>
9	Структурний аналіз т синтез базових схем побудови ВП та ІВС. Методика рішення практичних задач за матеріалом лекції 18. Модульна контрольна робота за темою 1.3. (третя частина МКР). <i>(По темі 1.3).</i>

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Завдання на СРС №1 (продовження питання лекції 2): Уніфіковані вихідні електричні сигнали ВП та ІВС. Аналогові, частотні, цифрові сигнали. Типова структура ВП та ВПр <i>(самостійне вивчення за конспектом лекцій викладача).</i> Література: [1.1]стор.5-8; [1.2]стор.8-34; [1.7].	1
2	Завдання на СРС №2 (продовження питання лекції 4): Ємнісний ВП (датчик) тиску, як приклад побудови ВП прямого виміру <i>(самостійне завершення вивчення лекції за конспектом лекцій викладача).</i>	2
3	Завдання на СРС №3 (продовження питання лекції 7): ВП абсолютного тиску системи повітряних сигналів (СПС) літака як приклад побудови прецизійного компенсаційного ВП. <i>(самостійне вивчення за конспектом лекцій викладача).</i> Література: [1.1]стор.8-25; [1.2]стор.37-52; [1.6]стор.14-25; [1.12]стор.16-22; [1.15].	2
4	Завдання на СРС №4: Динамічні метрологічні характеристики (ДМХ) ВП та ІВС. Класифікація ДМХ, динамічні властивості первинних перетворювачів (ПП) ВП. Амплітудно-, фазо-частотні характеристики. Смуга пропускання. Діапазон робочих частот.	2

	Амплітудна та фазова динамічні похибки ВП та ІВС, шляхи зменшення цих похибок. (самостійне вивчення за конспектом лекцій викладача). Література: [1.1]стор.34-51; [1.2]стор.52-73; [1.6]стор.110-125; [1.7].	
5	Завдання на СРС №5: Скласти структурні схеми та виконати їх аналіз для сучасних компенсаційних ВП лінійного прискорення типу АК-6 і QA-2000. Виконати синтез структурних схем зазначених ВП, виходячи з забезпечення заданих в їх технічних описах НМХ. Література: технічні описи зазначених ВП; [1.4]стор.123-139; [1.8]стор.103-110.	2

7. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальною програмою дисципліни.

8. Контрольні роботи

Після вивчення навчального матеріалу за кожною темою проводиться відповідна частина модульної контрольної роботи (перша, друга та третя частини МКР) тривалістю 0,5-1 академічна година кожна.

До складу завдання кожної частини МКР входять два питання з навчального матеріалу за відповідною темою, який віднесено до аудиторного та самостійного вивчення студентами (під час годин СРС).

Мета проведення МКР – перевірка рівня знань та практичних умінь студентів з навчального матеріалу, який віднесено до аудиторного та самостійного вивчення студентами.

9. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що отримуються за: 8 практичних занять; 3 частини модульної контрольної роботи (МКР); відповідь на екзамені; активність на лекціях (заохочувальні бали).

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

1. Практичні заняття

Ваговий бал – 3 бала. Критерії оцінювання:

- "відмінно", виконання завдання заняття не менше ніж на 90%, добрі знання базового теоретичного матеріалу з тем за якими проводиться заняття – 3 бала;
- "добре", виконання завдання заняття приблизно на 75...90%, добрі знання базового теоретичного матеріалу з тем за якими проводиться заняття – 2 бала;
- "задовільно", виконання завдання заняття приблизно на 60...75%, задовільне знання базового теоретичного матеріалу з тем за якими проводиться заняття – 1 бал;
- "незадовільно", виконання завдання заняття менше ніж на 60%, або відсутність на занятті – 0 балів.

Максимальна кількість балів за всі практичні заняття дорівнює $3 \times 8 = 24$ бала.

2. Модульний контроль (одна МКР з 3-х частин)

Ваговий бал кожної частини МКР – 9 балів. Кількість балів, яку студент отримує за кожну частину МКР включає суму балів за контрольну роботу (максимально 7 балів) та балів за виконання завдань на СРС (відповідно до п. IV.2 робочої навчальної програми) на час проведення відповідної частини контрольної роботи (максимально 2 бала).

Критерії оцінювання кожної частини контрольної роботи:

- "відмінно", повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 7 балів;
- "добре", достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 5...6 балів;
- "задовільно", неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 2...5 балів;
- "незадовільно", незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації) – 0 балів.

Критерії оцінювання виконання завдань на СРС:

- повне виконання всіх завдань, матеріал виконаних завдань включено до конспекту лекцій студента – 2 бала;
- неповне виконання всіх завдань, або невиконання окремих завдань, або матеріал виконаних завдань включено до конспекту лекцій студента не в повному обсязі – 1 бал;
- виконано менше 60% завдань - 0 балів.

Максимальна кількість балів за кожну частину МКР дорівнює $7б + 2б = 9$ балів.

Максимальна кількість балів за МКР дорівнює $3 \times 9б = 26$ балів.

4. Заохочувальні та штрафні бали за:

- творчу активність на заняттях – 2...1 балів;
- відсутність пропусків лекцій – 2...1 балів;
- несвоєчасне відпрацювання практичних занять, які пропущено - мінус 2...1 балів.

Рейтингова шкала з кредитного модуля складає

$$R = R_{CM} + R_{EM} = 50б + 50б = 100 \text{ балів, де:}$$

- R_{CM} - максимальна сума балів за контрольні заходи протягом семестру (максимальна величина стартового рейтингу з кредитного модуля), яка складає $R_C = 24 + 26 = 50$ балів;
- $R_{EM} = 50$ балів - максимальна сума балів за відповідь на екзамені.

Умови позитивної проміжної атестації. Для отримання "зараховано" з проміжної атестації студент матиме не менше ніж 20 балів.

Рейтингова оцінка студента з кредитного модуля складає

$$RD = R_C + R_E,$$

де: R_C – стартовий рейтинг студента, як сума всіх рейтингових балів (отриманих за всі заходи) і заохочувальних (штрафних) балів. При цьому максимальна величина R_C , яку може отримати студент (з заохочувальними балами) складає 50 балів; R_E – сума балів отриманих за екзаменаційну контрольну роботу.

Необхідною умовою допуску до екзамену є відсутність заборгованостей з МКР та стартовий рейтинг студента $R_C \geq 25$ балів.

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох запитань - теоретичного питання, яке перевіряє теоретичні знання студента, та практичної задачі, яка перевіряє практичні навички студента. Кожне запитання оцінюється в 25 балів.

Критерії оцінювання на екзамені теоретичного питання:

- "відмінно", повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 25...24 бали;
- "добре", достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) – 23...20 балів;
- "задовільно", неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 19...15 балів;
- "незадовільно", незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації) – 0 балів.

Критерії оцінювання на екзамені практичної задачі:

- "відмінно", повне, практично безпомилкове розв'язування задачі (не менше 90% потрібної інформації) – 25...24 бали;
- "добре", повне розв'язування задачі із несуттєвими неточностями (не менше 75% потрібної інформації) – 23...20 балів;
- "задовільно", розв'язування задачі виконано з певними недоліками (менше 60% потрібної інформації), або зовсім не виконано – 19...15 балів;
- "незадовільно", завдання не виконано – 0 балів.

Рейтингова оцінка студента переводиться до *екзаменаційної оцінки за університетською шкалою* згідно з таблицею

Рейтингові бали, <i>RD</i>	Оцінка за університетською шкалою
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

10. Методичні рекомендації

Теми 1.1, 1.2 і 1.3 є базовими темами розділу 1 кредитного модуля. При викладанні нового матеріалу цих тем необхідно приводити демонстраційні приклади класифікації ПВ, алгоритмів їх розрахунку та математичної обробки результатів вимірювань конкретних засобів вимірювань, які зараз використовуються як первинні датчики сучасних систем керування літальних апаратів.

Інформаційно-методичне забезпечення кредитного модуля включає: опис кредитного модуля; положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля; методичні вказівки до вивчення кредитного модуля та виконання лабораторних робіт; інструктивно-методичні матеріали (розділи конспекту лекцій викладача та інші) для виконання завдань на СРС.

11. Рекомендована література

11.1. Базова

- 1.1. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин: измерительные преобразователи. Учебное пособие для вузов.–Л.: Энергоатомиздат, 1983.–320с.
- 1.2. Полищук Е.С. Измерительные преобразователи.–Киев: Вища шк. Головное изд-во, 1981.–296с.
- 1.3. Осадчий Е.П., Тихонов В.Н. и др. Проектирование датчиков для измерения механических величин/Под ред. Осадчего Е.П./–М.: Машиностроение, 1979.–450с.
- 1.4. Автоматизация проектирования устройств измерительной техники/Ю.М.Туз, А.И.Забарный, Б.Н.Белоусов и др.–К.: Вища шк. Головное изд-во, 1988.–288с.
- 1.5. Андреева Л.Е. Упругие элементы приборов.–М.: Машгиз, 1962.–
- 1.6. Полишко С.П., Трубенюк А.Д. Точность средств измерений: Учеб. пособие для вузов.–К.: Вища школа.Головное изд-во, 1988.–149с.
- 1.7. Аш Ж. и соавторы. Датчики измерительных систем: В 2-х книгах. Кн.1. Пер. с Франц.–М.: Мир, 1992.–480с.
- 1.8. Аш Ж. и соавторы. Датчики измерительных систем: В 2-х книгах. Кн.2. Пер. с Франц.–М.: Мир, 1992.–424с.
- 1.9. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. –Л.: Энергоатомиздат, Лен. отд-ние, 1988.–304с.
- 1.10. Нестеренко Б.К. Интегральные операционные усилители: Справочное пособие по применению.–М.: Энергоатомиздат, 1982.–128с.
- 1.11. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи “Дослідження акустоелектронних датчиків тиску рідин та газів” з курсу “Вимірювальні перетворювачі, прилади та системи”/Укл. М.Г.Черняк, О.М.Бондаренко.–К.: НТУУ”КПІ”, 1999.–24с.
- 1.12. Методичні вказівки до вивчення курсу “Вимірювальні перетворювачі, прилади та системи”. Розділ “Системи повітряних сигналів”, частина 1 “Методи вимірювання висотно-швидкісних пілотажно-навігаційних параметрів”/Укл.: М.Г.Черняк, О.М.Бондаренко.–К: НТУУ “КПІ”, 2000.–44с.
- 1.13. Методичні вказівки до вивчення курсу “Вимірювальні перетворювачі, прилади та системи”. Розділ “Системи повітряних сигналів”, частина 2 “Схеми побудови систем повітряних сигналів ЛА”/Укл.: М.Г.Черняк, О.М.Бондаренко.–К: НТУУ “КПІ”, 2000.–52с.
- 1.14. Методичні вказівки до вивчення курсу “Вимірювальні перетворювачі, прилади та системи”. Розділ “Акселерометри”, тема “Молекулярні вимірювачі кутових прискорень”/Укл.: М.Г.Черняк, С.В.Іващенко.–Київ.: НТУУ “КПІ”, 2002.–40с.
- 1.15. Помыкаев И.И., Селезнев В.П., Дмитриченко Л.А. Навигационные приборы и системы: Учеб. пособие для вузов. Под ред. И.И.Помыкаева.–М.:Машиностроение, 1983.–456с.
- 1.16. Малов В.В. Пьезорезонансные датчики.–2-е изд. перераб. и доп.–М.: Энергоатомиздат, 1989.–272с.
- 1.17. Авиационные приборы и измерительные системы: Учебник для вузов гражданской авиации/В.Г.Воробьев, В.В.Глухов, А.Л.Грохольский и др. Под ред. В.Г.Воробьева.–М.: Транспорт, 1981.–391с.

1.18. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи “Вивчення конструкцій і дослідження термометрів опору (терморезисторів) як датчиків температури” з курсу “Вимірювальні перетворювачі, прилади та системи”/Укл. М.Г.Черняк, О.М.Бондаренко.–К.: НТУУ”КПІ”, 2005. -22с.

11.2. Допоміжна

2.1. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники.–К.:Вища школа. Главное изд-во, 1985.–455с.

2.2. Справочник конструктора точного приборостроения/Под общ. ред. К.Н.Явлинского, Б.П.Тимофеева, Е.Е.Чаадаевой.–Л.:Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989.–729с.

2.3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Метрологія і стандартизація”. Частина 1. “Технічні вимірювання”/Укл.:Черняк М.Г., Кільдишев Г.Г.–К.: НТУУ”КПІ”, 1999.-28с.

2.4. Системы государственных стандартов “Государственная система приборов ГСП”.

2.5. ГОСТ 8.009-84. Нормирование и использование метрологических характеристик средств измерений.

12. Інформаційні ресурси

1. Ревенков, А.В. Теория и практика решения технических задач [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. -2 е изд., испр. и доп. М.:Форум, 2009.-384 с. -Режим доступа: <http://znanium.com> /-Загл. с экрана.

2.Аристов, А.И. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. -М.: ИНФРА-М, 2012. -256 с.-Режим доступа: <http://znanium.com> /-Загл. с экрана.

3.Сизиков, В.С. Обратные прикладные задачи и MatLab [Электронный ресурс] / В.С.Сизиков // 1-е изд., 2011. –256 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> -Загл. с экрана

4. Нормативно-технічна документація, навчальна та спеціальна література з інформаційно-вимірювальних пристроїв та метрології [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://antic-r.narod.ru/doc.htm> .

ДОДАТКИ:

1. Додаток А. Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля “ Інформаційно-вимірювальні пристрої -1. Теорія та методи розрахунку вимірювальних пристроїв ”.