


| | | |
|----------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1/1 |

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

26 09 2022 р.,
протокол № 8

Голова Вченої ради

 Олексій ГРОМОВИЙ


РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Інформаційно-комп'ютерні системи в АУТП»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
ім. проф. Б.Б. Самотокіна

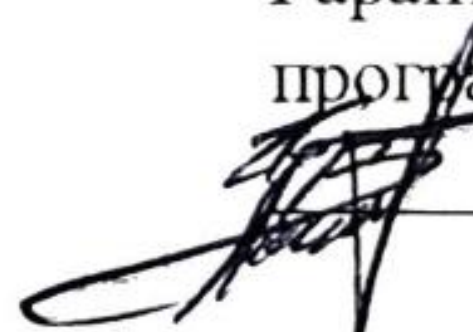
Схвалено на засіданні кафедри
автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій
ім. проф. Б.Б. Самотокіна

29 09 2022 р.,
протокол № ___

Завідувач кафедри

 Андрій ТКАЧУК

Гарант освітньо-професійної
програми

 Валерій КИРИЛОВИЧ

Розробник: д.т.н., професор, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій ім. проф. Б.Б. Самотокіна БЕЗВЕСІЛЬНА Олена

Житомир
2022 – 2023 н.р.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 1 |

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|---|--|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів - 5 | Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування» | Нормативна (нормативна, за вибором) | |
| Модулів – 2 | Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 2 | | 2022 | 2022 |
| Загальна кількість годин - 150 | | Семестр | |
| | | 1 | 1 |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 3 самостійної роботи - 6 | Освітній ступінь «магістр» | Лекції | |
| | | 32 год. | 6 год. |
| | | Практичні | |
| | | __ год. | __ год. |
| | | Лабораторні | |
| | | 32 год. | 8 год. |
| | | Самостійна робота | |
| 86 год. | 136 год. | | |
| | | Вид контролю: екзамен | |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 42 % аудиторних занять, 58 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 9 % аудиторних занять, 91 % самостійної та індивідуальної роботи.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 2 |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей: використання сучасних методів розробки та дослідження теорії і принципів побудови високоточних автоматизованих комп'ютеризованих електромеханічних вимірювальних систем, розробки та дослідження математичної моделі автоматизованих електромеханічних вимірювальних систем (ЕВС), дослідження статичних, інструментальних, динамічних та систематичних похибок у разі випадкових вібрацій основи, методів боротьби с завадами у тому числі з фундаментальними шумами, методів фільтрації шумів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- викласти основні відомості, необхідні для теоретичного і практичного вивчення тем лекцій дисципліни;
- викласти основні відомості, необхідні для придбання умінь та навиків використання сучасних експериментальних методів в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- розкрити професійну, методичну спрямованість дисципліни, її зв'язок з іншими дисциплінами спеціальності.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

СК2. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення.

СК4. Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.

СК5. Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.

СК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

СК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 3 |

контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»:

РН02. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

РН07. Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.

РН09. Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Основні найбільш вагомні досягнення у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій з вітчизняних та закордонних наукових та експериментальних досліджень вчених та практиків. Рівняння руху ЕВС у загальному випадку рухомої основи.

Тема 1.1. Характеристика динамічних збурень, що впливають на прилади та ЕВС.

Література: основна [1] стор. 3-15, додаткова [5, 7]. Плакати. Вивчення конспекту (ВК).

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 3-15.

Тема 1.2. Основні системи координат. Проекції радіуса - вектора, що визначає місцезнаходження рухомої системи (приладу) в системах координат. Матриці перетворень. Підсумкові рівняння руху ЕВС в географічній системі координат. Похибка, спричинена неточністю виставлення осі чутливості.

Література: основна [1] стор. 15-21, додаткова [5, 7]. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 15-21.

Тема 2. Рівняння руху і функціональна схема ЕВС.

Тема 2.1. Вираз для вертикальної складової вихідного сигналу ЕВС. Рівняння руху ЕВС у скороченому вигляді.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 4 |

Тема 2.2. Аналітичні вирази корисного сигналу та сигналів-похибок. Функціональна схема ЕВС на основі аналізу рівняння руху.

Література: основна [1] стор. 21-24, додаткова [7]. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор.21-24.

Тема 3. Аналіз методичних похибок ЕВС у разі довільного руху основи.

Тема 3.1. Рівняння руху для визначення допустимих похибок вимірювання параметрів руху компонентами ЕВС.

Тема 3.2. Зв'язок між абсолютними значеннями похибок параметрів підсистем ЕВС.

Література: основна [1] стор. 24-31, додаткова [5,]. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 24-31.

Тема 4 Обчислення та аналіз допустимих похибок вимірювання параметрів. Обладнання об'єкту, на якому влаштовані ЕВС для вимірювань механічних параметрів.

Тема 4.1. Обчислення та аналіз чутливості ЕВС до похибок вимірювання параметрів. Відповідні графіки залежностей. Максимальні значення похибок вимірювання досліджуваних параметрів.

Література: основна [1] стор. 31-36, додаткова [7]. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 31-36.

Тема 4.2. Навігаційні системи. Системи стабілізації та ін. Приклади сучасних ЕВС.

Література: основна [1] стор. 36-49, додаткова [7, 8,10]. Плакати. ВК.
Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 36-49 .

Тема 5. Математична модель ЕВС. Засоби вимірювань механічних величин на літаках.

Тема 5.1. Рівняння руху і блок-схеми підсистем ЕВС. Визначення похибок інтерполяції вихідного сигналу ЕВС. Література: основна [1] стор.50-59, додаткова [2, 4, 15, 16]. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 50-59 .

Тема 5.3. Порівняльний аналіз методів навігації, характеристики деяких навігаційних систем. Порівняльний аналіз технічних параметрів деяких основних ЕВС з розроблених в СНГ та за кордоном. Література: основна [1] стор.60-67, додаткова [2, 6,8,9,10]. Плакати. ВК. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 60-67.

Тема 6. Дослідження реальної можливості побудови ЕВС. Класифікація чутливих елементів ЕВС даного конкретного типу.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 5 |

Тема 6.1. Прилади вимірювань механічних параметрів ЕВС: широти, курсу, висоти та ін.

Література: основна [1] стор.67-81, додаткова [11-14]. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 67-81 .

Тема 6.2. Порівняння характеристик та технічних параметрів чутливих елементів ЕВС.

Література: основна [1] стор. 82-97, додаткова [15-20]. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 82-97 .

Тема 7. Вибір на основі порівняльного аналізу характеристик чутливих елементів (ЧЕ) ЕВС найбільш досконалого ЧЕ.

Тема 7.1. Розгляд принципу дії, складання рівнянь руху нових, більш досконалих типів ЧЕ (на прикладі).

Тема 7.2. Функціональні схеми ЧЕ.

Література: основна [1] стор.88-92, додаткова [11-15]. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 88-92 .

Тема 8. Математична модель ЧЕ ЕВС. Рівняння руху системи відносно осей обертання.

Тема 8.1. Системи координат. Проекції кутових швидкостей основи. Література: основна [1] стор.93-95, додаткова [16, 17]. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] .

Тема 8.1. Вирази моментів зовнішніх сил. Розв'язання рівнянь руху. Передатні функції.

Література: основна [1] стор.93-98, додаткова [8, 9, 10]. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 93-98.

Тема 9. Рівняння руху ЧЕ ЕВС в узагальненому вигляді для аналітичного дослідження і цифрового моделювання похибок оцінки ЧЕ.

Тема 9.1. Розв'язання задачі про стійкість досліджуваного ЧЕ.

Тема 9.2. Розрахунок параметрів ЧЕ, які забезпечують стійкість ЧЕ.

Література: основна [1] стор.99-102, додаткова [2, 18]. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор.99-102.

Змістовний модуль 2.

Тема 10. Статичні похибки приладів ЕВС вимірювання механічних величин. Похибки ЧЕ- приладу ЕВС від переносної кутової швидкості.

Тема 10.1. Аналітичні вирази корисного сигналу та сигналів похибок. Формули абсолютних та наведених відносних похибок. Чисельні розрахунки та

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 6 |

аналіз абсолютних та наведених сигналів похибок. Порівняльний аналіз похибок.

Література: основна [1] стор. 102-105, додаткова [3-7]. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] .

Тема 10.2. Похибки ЧЕ ЕВС від переносної кутової швидкості. Література: основна [1] стор. 105-108, додаткова [4]. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1].

Тема 11. Інструментальні похибки (абсолютні і відносні) приладу вимірювання механічних величин ЕВС.

Тема 11.1. Аналітичні вирази похибок.

Тема 11.2. Чисельні розрахунки похибок. Порівняльний аналіз похибок.

Література: основна [1] стор.108-111, додаткова [4]. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор.108-111.

Тема 12. Остаточне рівняння руху ЕВС та урахування висновків аналізу похибок ЧЕ системи. Систематичні похибки ЧЕ ЕВС в разі поступальних вібрацій основи.

Тема 12.1. Остаточне рівняння руху ЕВС. Рівняння динаміки ЧЕ ЕВС.

Література: основна [1] стор. 112-114, додаткова [8,11,14].Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 112-114 .

Тема 12.2. Систематичні похибки ЧЕ ЕВС, встановленого на рухомій основі

Література: основна 1, стор.115-120, додаткова 10-13. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор.115-120 .

Тема 13. Систематичні похибки ЧЕ ЕВС в разі поступальних вібрацій основи. Систематичні похибки ЕВС в разі поступальних вібрацій основи.

Тема 13.1. Аналітичний вираз похибки. Чисельна оцінка похибки. Аналіз похибки в плані можливостей зменшення її величини. Аналіз відповідних графіків.

Література: основна 1, стор.115-120, додаткова 10-13. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор.115-120.

Тема 13.2. Залежність систематичної похибки від передатного коефіцієнта каналу вимірювання для різних частот збурення та для різних амплітуд збурень. Залежність систематичної похибки від частоти збурень для різних відносних коефіцієнтів загасання, від кінематичного моменту. Література: основна 1, стор. 125-126, додаткова 10-13. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1].

Тема 14. Систематичні похибки ЕВС в разі кутових вібрацій основи.

Тема 14.1. Аналітичний вираз похибки. Чисельна оцінка похибки.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 7 |

Тема 14.2. Аналіз похибки в плані можливостей зменшення її величини. Аналіз відповідних графіків.

Література: основна 1, стор. 125-128, додаткова 11-16. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 125-128.

Тема 15. Систематичні похибки ЕВС в разі кутових вібрацій основи (продовження). Систематичні похибки ЕВС в разі поступальних і кутових вібрацій основи.

Тема 15.1. Залежність систематичної похибки від передатного коефіцієнта каналу вимірювання для різних частот кутової вібрації основи. Залежність - від частоти збурення за умов кутових вібрацій основи, від кінематичного моменту за умов кутових вібрацій основи, від амплітудних складових кутових вібрацій основи.

Література: основна 1, стор. 128-132, додаткова 5. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 128-132 .

Тема 15.2. Аналітичний вираз похибки. Чисельні розрахунки похибок, аналіз виразу похибки. Залежність математичного сподівання похибки ЕВС від зміни коефіцієнта нерегулярності за умов вібрації основи.

Література: основна 1, стор. 132-134, додаткова 6-8. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор. 132-134 .

Тема 16. Моделювання впливу параметрів збурень на роботу ЕВС. Аналіз результатів цифрового моделювання рівнянь руху ЕВС.

Тема 16.1. Перетворення вигляду рівнянь руху ЕВС для моделювання на ЦОМ. Алгоритм розв'язання на ЦОМ рівняння руху

Література: основна 1, стор.145-149, додаткова 2-5,11-13. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор.145-149 .

Розділ 16.2. Аналіз результатів цифрового моделювання рівнянь руху ЕВС. Випадок головного резонансу. Субгармонійні коливання. Коливання на обертонах.

Література: основна 1. стор.149-155, додаткова 2-3,8-10. Плакати. ВК. Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор.149-155 .

Тема 17. Фільтрація вихідного сигналу ЕВС.

Тема 17.1. Фільтри низьких частот (ФНЧ). Фільтри високих частот (ФВЧ).

Література: основна 1, стор.156-158, додаткова 3. Плакати. ВК.

Тема 17.2. Передатні функції ФНЧ. Фільтрація випадкових шумів. Література: основна 1, стор. 158-164, додаткова 3. Плакати. ВК, основна 1, стор. 164-170, додаткова 3. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор.156-158.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 8 |

Тема 18. Розробка і дослідження алгоритму оцінки стану стійкої рівноваги ЕВС на підставі МНК та фільтру Калмана.

Тема 18.1. Алгоритм оцінки стану на підставі МНК.

Тема 18.2. Алгоритм оцінки стану на підставі фільтру Калмана.

Література: 1, стор.180-189, додаткова 18-20. Плакати. ВК.

Завдання на СРС: готуватись до лекції, користуючись [1] стор.180-189 .

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

| Змістові модулі і теми | Кількість годин | | | | |
|---|-----------------|--------|-------------|-----------|-------------------|
| | Всього | Лекції | Лабораторні | Практичні | Самостійна робота |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Модуль 1 | | | | | |
| Розділ 1. Основні найбільш вагомні досягнення у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій з вітчизняних та закордонних наукових та експериментальних досліджень вчених та практиків. Рівняння руху ЕВС у загальному випадку рухомої основи. | 5,5 | 1 | - | - | 5 |
| Розділ 2. Рівняння руху і функціональна схема ЕВС. | 5,5 | 1 | - | - | 5 |
| Розділ 3. Аналіз методичних похибок ЕВС у разі довільного руху основи. | 6 | 2 | - | - | 5 |
| Розділ 4. Обчислення та аналіз допустимих похибок вимірювання параметрів. Обладнання об'єкту, на якому влаштовані ЕВС для вимірювань механічних параметрів. | 6 | 2 | - | - | 5 |
| Розділ 5. Математична модель ЕВС. Засоби вимірювань механічних величин на літаках. | 6 | 2 | - | - | 5 |
| Розділ 6. Дослідження реальної можливості побудови ЕВС. Класифікація чутливих елементів ЕВС даного конкретного типу. | 10 | 2 | 4 | - | 5 |
| Розділ 7. Вибір на основі порівняльного аналізу характеристик чутливих елементів (ЧЕ) ЕВС найбільш досконалого ЧЕ. | 11 | 2 | 4 | - | 6 |
| Розділ 8. Математична модель ЧЕ ЕВС. Рівняння руху системи відносно осей обертання. | 8 | 2 | - | - | 7 |
| Розділ 9. Рівняння руху ЧЕ ЕВС в узагальненому вигляді | 12 | 2 | 4 | - | 7 |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 9 |

| | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| для аналітичного дослідження і цифрового моделювання похибок оцінки ЧЕ. | | | | | |
| Разом змістовний модуль 1 | 70 | 16 | 12 | 0 | 50 |
| Модуль 2 | | | | | |
| Розділ 10. Статичні похибки приладів ЕВС вимірювання механічних величин. Похибки ЧЕ- приладу ЕВС від переносної кутової швидкості. | 6 | 2 | - | - | 5 |
| Розділ 11. Інструментальні похибки (абсолютні і відносні) приладу вимірювання механічних величин ЕВС. | 6 | 2 | - | - | 5 |
| Розділ 12. Остаточне рівняння руху ЕВС та урахування висновків аналізу похибок ЧЕ системи. Систематичні похибки ЧЕ ЕВС в разі поступальних вібрацій основи. | 10 | 2 | 4 | - | 5 |
| Розділ 13. Систематичні похибки ЧЕ ЕВС в разі поступальних вібрацій основи. Систематичні похибки ЕВС в разі поступальних вібрацій основи. | 9 | 2 | - | - | 8 |
| Розділ 14. Систематичні похибки ЕВС в разі кутових вібрацій основи. | 10 | 2 | 4 | - | 5 |
| Розділ 15. Систематичні похибки ЕВС в разі кутових вібрацій основи (продовження). Систематичні похибки ЕВС в разі поступальних і кутових вібрацій основи. | 10 | 2 | 4 | - | 5 |
| Розділ 16. Моделювання впливу параметрів збурень на роботу ЕВС. Аналіз результатів цифрового моделювання рівнянь руху ЕВС. | 12 | 2 | 4 | - | 7 |
| Розділ 17. Фільтрація вихідного сигналу ЕВС. | 9,5 | 1 | 4 | - | 5 |
| Розділ 18. Розробка і дослідження алгоритму оцінки стану стійкої рівноваги ЕВС на підставі МНК та фільтру Калмана | 7,5 | 1 | - | - | 7 |
| Разом змістовний модуль 2 | 80 | 16 | 20 | - | 52 |
| ВСЬОГО | 150 | 32 | 32 | - | 86 |

5. Теми лабораторних занять

Заняття 1 (4 год.). Дослідження засобів моделювання об'єктів управління та систем автоматичного управління (мехатронних ІВС) на цифрових ЕОМ.

Завдання на СРС: готуватись до практичних занять, користуючись [14] стор.613-615 .

Заняття 2 (4 год.). Вивчення статистичних характеристик цифрових генераторів шуму мехатронних ІВС.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 10 |

Завдання на СРС: готуватись до практичних занять, користуючись [14] стор.615-632 .

Заняття 3 (4 год.). Ідентифікація динамічних характеристик об'єктів автоматизованого управління (мехатронних ІВС) по засобу взаємної кореляційної функції.

Завдання на СРС: готуватись до практичних занять, користуючись [14] стор.632-652.

Заняття 4 (4 год.). Дослідження методів адаптивної ідентифікації автоматизованих комп'ютеризованих систем (мехатронних ІВС).

Завдання на СРС: готуватись до практичних занять, користуючись [14] стор.652-661 .

Заняття 5 (4 год.). Дослідження впливу параметрів збурень на роботу датчика ЕВС(мехатронних ІВС).

Завдання на СРС: готуватись до практичних занять, користуючись [14] стор.662-674 .

Заняття 6 (4 год.). Вивчення роботи відеосистеми мехатронної ІВС у текстовому режимі.

Завдання на СРС: готуватись до практичних занять, користуючись [14] стор.675-680 .

Заняття 7 (4 год.). Вивчення роботи відеосистеми мехатронної ІВС у графічному режимі.

Завдання на СРС: готуватись до практичних занять, користуючись [14] стор.681-685 .

Заняття 8 (4 год.). Вивчення роботи знакогенератора відеосистеми мехатронної ІВС в текстовому режимі.

Завдання на СРС: готуватись до практичних занять, користуючись [14] стор.686-691.

6. Завдання для самостійної роботи

Для самостійної роботи студентів (СРС) при підготовці до модульних контрольних робіт рекомендується з підрозділу даної програми “Література основна” використовувати підручник з грифом МОНУ [14].

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 11 |

7. Індивідуальні завдання

Передбачено наступні модульні контрольні роботи:

1. Вивчення принципу дії та дослідження характеристик оптико-електронного чутливого елемента (ОП).

Завдання на СРС: готуватись до МКР, користуючись [14] стор.795-796.

2. Вивчення принципу дії та дослідження характеристик п'єзоелектричного чутливого елемента (ПП).

Завдання на СРС: готуватись до МКР, користуючись [14] стор.797-810.

8. Методи навчання

Методи навчання реалізуються через систему прийомів і засобів навчальної діяльності: пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі. Вивчення дисципліни відбувається через слухання лекцій та виконання лабораторних робіт.

Під час проведення лекцій використовуються презентації та інші інтерактивні методи навчання.

9. Методи контролю

В кінці кожного змістовного модуля проводиться письмова аудиторна модульна контрольна робота. До складу роботи входять практичні завдання у формі задач.

Захист лабораторних робіт проводиться по заздалегідь підготованим звітам в усній формі і полягає в умінні логічно обґрунтувати та чисельно підтвердити розрахунками отримані в процесі моделювання результати.

Проміжним видом контролю є модульний контроль. Кінцевим видом контролю у 1-му семестрі є екзамен.

10. Розподіл балів

У накопичувальній заліково-екзаменаційній відомості структура балів для оцінювання навчальних досягнень студентів має наступну структуру: 40 балів за виконання і здачу лабораторних робіт, 10 балів на поточний контроль за всіма змістовними модулями (опитування), 30 балів за модульні контрольні роботи (індивідуальні завдання), 20 балів на складання екзамену. Сума оцінок, отриманих студентом за різні види виконаної навчальної роботи, становить підсумкову семестрову оцінку.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 12 |

| | | | | | | |
|---|-----|-----|----------|-----|---------|------|
| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | Екзамен | Сума |
| модуль 1 | | | модуль 2 | | | |
| О | Лаб | МКР | О | МКР | | 100 |
| 5 | 40 | 10 | 5 | 20 | 20 | |

О – опитування; І – індивідуальне завдання; МКР – модульна контрольна

Шкала оцінювання

| За шкалою | Екзамен | Залік | Бали |
|-----------|--------------|---------------|--------|
| A | Відмінно | Зараховано | 90-100 |
| B | Добре | Зараховано | 82-89 |
| C | | | 74-81 |
| D | Задовільно | Зараховано | 64-73 |
| E | | | 60-63 |
| FX | Незадовільно | Не зараховано | 35-59 |
| F | | Не зараховано | 0-34 |

11. Рекомендована література

Основна література

1. Безвесільна О.М. Вимірювання прискорень. Підручник. – Либідь: Київ, 2000, - 264 с.
2. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О. "Інформаційно - комп'ютерні системи та технології. Експериментальні методи вимірювання механічних величин." Підручник з грифом МОНУ. – Житомир: ЖДТУ, 2007.-320 с.
3. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О. "Інформаційно - вимірювальні системи та технології. Експериментальні методи вимірювання механічних величин" - Видавництво ЖДТУ з грифом ЖДТУ,- Житомир,2007,-124 с.
4. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О., Тимчик Г.С. Наукові дослідження в галузі вимірювання механічних величин. Інформаційно-комп'ютерні системи та технології: Підручник. З грифом МОНУ – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 876 с.

Додаткова література

5. Павловский М.А. Теория гироскопов. К.: Высш. шк., 1986. 302 с.
6. Самошкин Б.Б., Мелешко В.В., Степанковский Ю.В. Навигационные приборы и системы. К.: Высш. шк., 1996. 344 с.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.10- 05.01/151.00.1/М/ОК7- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 1 / 13 |

7. Безвесільна О.М., Таланчук П.М. Перетворюючі пристрої приладів. Підручник з грифом МОНУ. - Київ: ВПОЛ, 1993. - 544 с.
8. Безвесільна О.М., Таланчук П.М. Відлікові та реєструючі пристрої приладів: Навчальний посібник з грифом МОНУ. - Київ: ВПОЛ, 1993. - 172 с.
9. Безвесільна О.М., Загавура Ф.Я. Витратометрія. Навчальний посібник з грифом МОНУ. - Київ: "Либідь", 1997. - 176 с.
10. Безвесільна О.М., Кашперський В.С. Вимірювання мас та ваги. Підручник з грифом МОНУ. - Київ: "Либідь", 1997. - 170 с.
11. Безвесільна О.М., Загавура Ф.Я. Навчальний посібник з грифом МОНУ. САПР в дипломному та курсовому проектуванні. - Київ: "Либідь", 2000. – 352с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Репозитарій Державного університету «Житомирська політехніка». Доступ до ресурсу: <http://eztuir.ztu.edu.ua/>
2. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Доступ до ресурсу: www.nbuv.gov.ua
3. Освітній портал Державного університету «Житомирська політехніка». Технології штучного інтелекту. Доступ до ресурсу: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=832>