

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 01.10.2020 р.
№ 3

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення самостійної роботи з навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірвальні
системи»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
(назва факультету)
кафедра метрології та інформаційно-вимірвальної техніки
(назва кафедри)

Рекомендовано на засіданні
кафедри метрології та
інформаційно-вимірвальної
техніки
(назва кафедри)
29 серпня 2020р.,
протокол № 5

Розробники: д.т.н., проф., завідувач кафедри метрології та інформаційно-
вимірвальної техніки ПОДЧАШИНСЬКИЙ Юрій, асистент кафедри
метрології та інформаційно-вимірвальної техніки ВОРОНОВА Тетяна
(науковий ступінь, посада, ПРІЗВИЩЕ, власне ім'я)

Житомир
2020

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 2

Методичні рекомендації для самостійної роботи з навчальної дисципліни «Математичні та програмні засоби моделювання інформаційно-вимірювальних систем» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи» / Розробники Подчашинський Ю.О., Воронова Т.С. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. – 18 с.

Розробники: Подчашинський Ю.О., Воронова Т.С.

Рецензенти:

к.т.н., доцент, доцент кафедри АтаКІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна
А.А. Гуменюк;

к.т.н., доцент, доцент кафедри АтаКІТ ім. проф. Б.Б. Самотокіна
Ю.О. Шавурський

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 3

ЗМІСТ

1. РЕКОМЕНДАЦІЇ СТУДЕНТАМ ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	4
2. ОГЛЯД ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ	7
3. ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ	9
4. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ	12
5. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ	13
6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	17

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 4

1. РЕКОМЕНДАЦІЇ СТУДЕНТАМ ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота студентів (СРС) складається з роботи з літературою (доповнення конспектів лекцій, написання рефератів), роботи на ПК та виконання **Індивідуального завдання**. Кожен студент повинен виконати індивідуальне завдання за погодженням із викладачем. Теми для самостійної роботи студентів та їх обсяг визначаються даною програмою.

Особлива увага під час СРС повинна приділятися набуттю навичок практичної роботи на комп'ютерах з різноманітним програмним забезпеченням. Для цього потрібно ознайомитись із основними теоретичними відомостями про програмний продукт за допомогою спеціальної літератури, лекційного та методичного матеріалу або довідкової системи програми. Після цього можна виконувати конкретні практичні завдання для СРС.

З кожним роком збільшується складність апаратури та обладнання, що застосовуються в виробництві, збільшується швидкодія технологічних агрегатів, проводиться механізація ручної праці і автоматизація управління, розширюється спеціалізація і кооперація підприємств. З'являються великі виробничі, комунікаційні, енергетичні і гідротехнічні комплекси. Утворюються автоматизовані системи управління на базі автоматики, телемеханіки, електроніки та обчислювальної техніки, які застосовуються для обробки інформації та планування технічної та економічної діяльності як окремих підприємств, так і цілих галузей промисловості.

В цій ситуації все більше відокремлюються автономні дослідження окремих технічних засобів, окремих видів апаратури та обладнання і дослідження комплексних, загальносистемних питань. Для проведення автономних досліджень можуть використовуватися традиційні методи аналізу і розрахунку. Вирішення же загальносистемних задач для багатьох областей сучасної техніки зростає до великої наукової проблеми, тому виникає необхідність у вивченні нових розрахункових методів, здатних на базі автономних досліджень окремих систем великого об'єкту вирішувати комплексні загальносистемні задачі для об'єкту в цілому. Ці методи займають важливе місце при "доведенні" проектуемого великого об'єкту на етапі з'єднання окремих частин останнього і його комплексного налагодження. Традиційні методи аналізу систем тут часто стають безсилі, бо традиційної апарат прикладної математики більш відповідає суті автономних досліджень окремих засобів, ніж комплексному аналізу складних об'єктів в цілому.

В зв'язку з цим в останні роки стали інтенсивно розвиватися нові наукові напрямки, які відносяться до теорій спеціальних видів випадкових процесів (теорія масового обслуговування, дослідження операцій, дослідження процесів з дискретними випадковими подіями), теорії ігор та статистичних рішень, теорії

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 5

автоматів, математичної теорії складних систем. Набирає розвитку аналітичний апарат, який дозволяє вирішувати цілий ряд важливих задач проектування складних об'єктів.

Складність функціональної і організаційної структури та процесів управління в великих технічних і організаційно-економічних системах призводить до різкого зростання інформаційних потоків, зміни складу і якості інформації, яка циркулює по каналам прямого і зворотного зв'язку, приводить до зміни характеру праці управлінця і технологій управління. Нові складні вимоги ставляться до організаційної структури системи управління і фахівців, що здійснюють функції управління. Тому сучасному керівнику, фахівці в області управління складними технічними та організаційно-економічними об'єктами (системами) потрібні знання сучасної системології.

Мета викладання дисципліни: дати магістру знання основних положень загальної теорії систем, теорії ієрархічних систем, системного аналізу і системотехніки; знання методів аналізу складних об'єктів, особливостей їх математичного опису, складання та дослідження їх математичних моделей; знання методів прогнозування розвитку великих систем і їх інформаційно-математичного (програмного) забезпечення.

Задачі вивчення дисципліни

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- основні принципи загальної і ієрархічної теорії систем, системного підходу, системного аналізу і системотехніки;
- зміст етапів макро- і мікроаналізу систем;
- зміст етапів та методику аналізу життєвого циклу великих технічних систем;
- основи логічного, енергоматеріального та інформаційного аналізу складних систем;
- особливості математичного опису і моделювання складних систем;
- критерії оцінки ефективності оцінки великих технічних систем, оптимізації їх структури і оптимального розподілу ресурсів;
- стратегії розвитку великих технічних систем і стратегії їх інформаційно-математичного забезпечення;
- методи прогнозування розвитку великих технічних систем;

ВМІТИ:

складати математичні моделі елементів складної системи і їх взаємодії в системі;

- обробляти результати моделювання великих технічних систем;
- складати і аналізувати алгоритми виробничих операцій; алгоритми виробничих процесів, що зв'язані з складанням на конвеєрі; алгоритмів процесів, що зв'язані з обробкою та переробкою сировини;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 6

- аналізувати (оцінювати) ефективність системи управління промисловим підприємством.

Особливості вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни "Математичні і програмні засоби моделювання пристроїв і систем управління" базується на знанні загальноосвітніх загальноінженерних дисциплін, а також курсів "Алгоритмічні мови та програмування", "Операційні системи та бази даних", "Електроніка та схемотехніка", "Елементи та пристрої систем управління", "Теорія автоматичного управління".

Матеріал, який підлягає вивченню, описаний в розділі "Зміст дисципліни". Він розділений на 10 тем. Кожна тема подана в вигляді тез, які характеризують об'єм питань, що вивчаються, їх послідовність і основні положення, які необхідно знати в результаті освоєння теми.

Основні труднощі при вивченні дисципліни полягають в багатоплановості матеріалу, що вивчається, і його великому об'ємі. Необхідно знати багато матеріалу з попередніх дисциплін. Багато процедур автоматизованого проектування не мають формального вигляду і вимагають вміння логічного мислення. Тому успішне засвоєння матеріалу неможливе без регулярної самостійної роботи з літературою і творчого відношення до виконання лабораторних робіт.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 7

2. ОГЛЯД ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ

Тема	Рекомендована література
Тема 1. Постановка задачі синтезу метеорологічної космічної системи (МКС). Первісна постановка задачі і вивчення розширеної задачі. Вимоги до МКС: вимоги які визначають придатність МКС до виконання цільової задачі; вимоги до ефективності МКС. Розробка структури (топологічної моделі) МКС у розширеній задачі. Вибір показників якості і ефективності МКС. Вибір критеріїв прийняття рішень. Постановка вирішуємої задачі.	[2, 4, 5, 6, 7, 8]
Тема 2. Розробка математичної моделі МКС. Дерево параметрів системи. Показники якості системи. Кошторис системи. Вірогідність інформації: інформаційна матриця КА; оцінка вірогідності інформації на виході МКС. Оперативність МКС. Математичні моделі підсистем. Математичні моделі підсистем з урахуванням еволюції і управління. Модель кількості КА в системі. Управління системою.	[2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12]
Тема 3. Синтез системи управління на ЕОМ. Загальна постановка задачі синтеза. Наближене вирішення задачі синтеза: синтез системи як ідеального об'єкта; синтез системи з урахуванням надійності; синтез системи з урахуванням еволюції і "жорсткого" управління системою.	[1, 9, 12]
Тема 4. Адаптивна ідентифікація і моделювання систем управління на ЕОМ	[1, 9]

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 8

Поточний контроль виконання самостійної роботи

№	МОДУЛІ (перелік тем)	Завдання	Кільк. годин СРС	Контрольні заходи	Терміни виконання (тижд.)
	2	3	4	5	6
1	Змістовий модуль №1 Тема для самостійного вивчення: Тема 4. Постановка задачі синтезу метеорологічної космічної системи (МКС). Тема 5. Розробка математичної моделі МКС.	1. Підготовка до лекційних занять. 2. Підготовка до усного опитування на ЛЗ та лекціях. 3. Самостійне засвоєння теми за допомогою навчального посібника. 4. Захист ЛР. Всього:	10 8 24 16 58	Усне опитування під час лекцій та лабораторних занять. Перевірка виконання самостійної роботи: перевірка якості конспектування навчального матеріалу. Перевірка звітів по ЛР та знань по ним	9...12 9...12 12
2	Змістовий модуль №2 Тема для самостійного вивчення: Тема 9. Синтез МКС. Тема 11. Адаптивна ідентифікація систем управління	1. Підготовка до лекційних занять. 2. Підготовка до усного опитування на ЛЗ та лекціях. 3. Самостійне засвоєння теми за допомогою підручника. 4. Захист ЛР. Всього:	10 8 24 16 58	Усне опитування під час лекцій та лабораторних занять. Перевірка виконання самостійної роботи: перевірка якості конспектування навчального матеріалу. Перевірка звітів по ЛР та знань по ним	13...16 13...16 16

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 9

3. ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Метою самостійної роботи є вивчення методів складання математичної моделі системи або пристрою управління на основі векторно-матричних диференціальних рівнянь у просторі стану та дослідження її за допомогою програмного пакету Matlab/Simulink.

Основним змістом роботи є:

- 1) складання системи диференціальних рівнянь у просторі стану для заданої структурної схеми системи або пристрою управління;
- 2) зведення отриманої системи рівнянь до системи рівнянь у кінцевих різницях і до машинно-орієнтованих алгоритмів;
- 3) моделювання заданої структури системи за допомогою пакета програм Simulink і отримання її перехідних і амплітудно-частотних характеристик як по входу управління u , так і по входу збурення f ;
- 4) моделювання заданої системи у вигляді векторно-матричних рівнянь у просторі стану за допомогою пакета програм Matlab і отримання необхідних характеристик об'єкта дослідження (перехідної, імпульсної, амплітудно-частотної, амплітудно-фазової);
- 5) оцінка стійкості (усталеності) заданої системи і розробка рекомендацій по вибору параметрів її динамічних ланок, або по введенню додаткових корегуючих ланок.

Виконання роботи передбачає декілька можливих напрямків вирішення поставленого завдання.

Перший напрямок – безпосереднє використання програмного пакету Simulink – передбачає побудову заданої структурної схеми в програмному середовищі Simulink з додатковим введенням в схему генераторів вхідних сигналів та вимірювальних приладів. Необхідно також ввести передавальні функції всіх ланок схеми, параметри використовуваних генераторів сигналів, час спостереження процесів та інші обмеження і умови моделювання. Simulink має значну кількість програмно реалізованих методів чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і дозволяє отримати перехідну та амплітудно – частотну характеристику об'єкта дослідження, його фазовий портрет та інші характеристики в залежності від використовуваних генераторів сигналів, блоків та приладів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 10

Всі інші напрямки передбачають перетворення заданої в додатку 1 структурної схеми з метою отримання передавальних функцій системи в цілому по входу управління та входу збурення, складання на її основі операторних рівнянь і перехід до системи диференціальних рівнянь (ДР).

Перші два напрямки передбачають перетворення отриманих ДР до рівнянь в кінцевих різницях і подальше розв'язання їх з використанням відомих методів чисельного інтегрування (методи Ейлера, Адамса, Рунге-Кутта, Мілна та інші). Вирішення поставленого завдання при цьому можливе на ЕОМ під управлінням MS DOS, або на ЕОМ, на яких неможливо встановити програмний пакет Matlab/Simulink із за різних обмежень.

Наступні два напрямки передбачають перетворення отриманих ДР високого порядку в систему ДР першого порядку з застосуванням методів зниження порядку похідної і перенесенням похідних зі входу на вихід з подальшим формуванням моделі у векторно-матричній формі.

Математичну модель заданої системи у векторно-матричній формі можна отримати також перетворенням операторних рівнянь по входах управління і збурення методом послідовного інтегрування і побудови структурної схеми аналогової моделі, з якої отримується система ДР першого порядку і формуються необхідні матриці A , B_u , B_f , C , D .

Систему рівнянь у просторі стану можна отримати також методом декомпозиції заданої структурної схеми до рівня інтеграторів з подальшим формуванням векторно-матричних рівнянь.

Всі вказані напрямки передбачають застосування програмного пакета Matlab і відповідно потребують формування програм введення векторно-матричних ДР в середовище Matlab у вигляді m-файла. Приклад такої програми (m-файла) приведено в додатку 3. В результаті виконання m -файлів програма Matlab видає в графічному режимі відповідні характеристики моделі об'єкта дослідження.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 12

4. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Цілі, етапи і задачі моделювання пристроїв і систем управління.
2. Класифікація математичних і програмних моделей, їх характеристика та області застосування.
3. Структурні властивості моделей систем управління.
4. Моделювання пристроїв і систем управління на основі морфологічного опису.
5. Функціональний опис пристроїв і систем управління.
6. Інформаційний опис пристроїв і систем управління.
7. Моделювання і подібність.
8. Перехід до векторно-матричної форми математичної моделі системи управління за методом перенесення похідних зі входу на вихід.
9. Метод декомпозиції структурної схеми до рівня інтеграторів.
10. Метод послідовного інтегрування (аналогового моделювання) для структурної схеми системи управління.
11. Перехід до векторно-матричної форми математичної моделі системи управління за методом перенесення похідних зі входу на вихід.
12. Ідентифікація параметрів моделі. Постановка задачі і класифікація методів ідентифікації.
13. Адаптивна ідентифікація. Постановка задачі, загальна схема процесу адаптивної ідентифікації.
14. Ідентифікація систем управління на основі перехідної і імпульсної характеристики.
15. Етапи розробки математичної моделі, їх зміст і характеристика.
16. Перехід до векторно-матричної форми математичної моделі системи управління за методом зниження порядку похідної.
17. Адаптивна ідентифікація. Постановка задачі, загальна схема процесу адаптивної ідентифікації.
18. Структурні властивості моделей систем управління
19. Однокрокові методи чисельного інтегрування.
20. Метод декомпозиції структурної схеми до рівня інтеграторів.
21. Вимоги до процесу моделювання систем управління на ЕОМ.
22. Похибки моделювання на ЕОМ.
23. Методи вирішення диференціальних рівнянь на ЕОМ. Загальна характеристика і класифікація.
24. Перетворення диференціальних рівнянь в алгоритм для моделювання на ЕОМ.
25. Однокрокові методи чисельного інтегрування.
26. Багатокрокові методи чисельного інтегрування.
27. Похибки моделювання на ЕОМ.
28. Генерація псевдовипадкових послідовностей чисел на ЕОМ (на прикладі нуль-послідовності максимальної довжини).
29. Методи генерації послідовності випадкових чисел.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 13

30. Методи генерації послідовності випадкових чисел. Оцінка якості отриманої послідовності.
31. Розрахунок перехідної характеристики в програмі Simulink.
32. Джерела стандартних сигналів в програмі Simulink.
33. Робота з блоками структурних схем в програмі Simulink.
34. Параметри процесу моделювання в програмі Simulink.
35. Друк схеми і результатів її моделювання в програмі Simulink.
36. Параметри процесу моделювання в програмі Simulink.
37. Введення структурної схеми системи управління в програму Simulink.
38. Розрахунок перехідної характеристики в програмі Simulink.
39. Відображення результатів моделювання систем управління в програмі Simulink.
40. Загальна послідовність моделювання систем управління в програмі Simulink.
41. Робота з блоками структурних схем в програмі Simulink.
42. Бібліотеки стандартних елементів програми Simulink. Їх використання для моделювання систем управління.
43. Загальна характеристика пакету програм MatLab / Simulink.
44. Загальні принципи моделювання систем управління в пакеті програм MatLab / Simulink.
45. Розрахунок перехідної характеристики в пакеті програм MatLab.
46. Використання методів чисельного інтегрування в програмі Simulink.
47. Відображення результатів моделювання систем управління в програмі Simulink.
48. Введення структурної схеми системи управління в програму Simulink.

5. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 1

1. Цілі, етапи і задачі моделювання пристроїв і систем управління.
2. Розрахунок перехідної характеристики в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 2

1. Класифікація математичних і програмних моделей, їх характеристика та області застосування.
2. Джерела стандартних сигналів в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 3

1. Структурні властивості моделей систем управління.
2. Робота з блоками структурних схем в програмі Simulink.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 14

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 4

1. Моделювання пристроїв і систем управління на основі морфологічного опису.
2. Параметри процесу моделювання в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 5

1. Функціональний опис пристроїв і систем управління.
2. Друк схеми і результатів її моделювання в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 6

1. Інформаційний опис пристроїв і систем управління.
2. Параметри процесу моделювання в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 7

1. Моделювання і подібність.
2. Введення структурної схеми системи управління в програму Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 8

1. Вимоги до процесу моделювання систем управління на ЕОМ.
2. Розрахунок перехідної характеристики в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 9

1. Похибки моделювання на ЕОМ.
2. Відображення результатів моделювання систем управління в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 10

1. Методи вирішення диференціальних рівнянь на ЕОМ. Загальна характеристика і класифікація.
2. Перехід до векторно-матричної форми математичної моделі системи управління за методом перенесення похідних зі входу на вихід.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 11

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 15

1. Перетворення диференційних рівнянь в алгоритм для моделювання на ЕОМ.
2. Метод декомпозиції структурної схеми до рівня інтеграторів.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 12

1. Однокрокові методи чисельного інтегрування.
2. Метод послідовного інтегрування (аналогового моделювання) для структурної схеми системи управління.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 13

1. Багатокрокові методи чисельного інтегрування.
2. Перехід до векторно-матричної форми математичної моделі системи управління за методом перенесення похідних зі входу на вихід.

ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 14

1. Ідентифікація параметрів моделі. Постановка задачі і класифікація методів ідентифікації.
2. Робота з блоками структурних схем в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 15

1. Методи генерації послідовності випадкових чисел.
2. Загальна послідовність моделювання систем управління в програмі Simulink.

ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 16

1. Адаптивна ідентифікація. Постановка задачі, загальна схема процесу адаптивної ідентифікації.
2. Бібліотеки стандартних елементів програми Simulink. Їх використання для моделювання систем управління.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 17

1. Ідентифікація систем управління на основі перехідної і імпульсної характеристики.
2. Загальна характеристика пакету програм MatLab / Simulink.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 16

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 18

1. Генерація псевдовипадкових послідовностей чисел на ЕОМ (на прикладі нуль-послідовності максимальної довжини).
2. Загальні принципи моделювання систем управління в пакеті програм MatLab /Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 19

1. Етапи розробки математичної моделі, їх зміст і характеристика.
2. Розрахунок перехідної характеристики в пакеті програм MatLab.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 20

1. Похибки моделювання на ЕОМ.
2. Перехід до векторно-матричної форми математичної моделі системи управління за методом зниження порядку похідної.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 21

1. Методи генерації послідовності випадкових чисел. Оцінка якості отриманої послідовності.
2. Використання методів чисельного інтегрування в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 22

1. Адаптивна ідентифікація. Постановка задачі, загальна схема процесу адаптивної ідентифікації.
2. Відображення результатів моделювання систем управління в програмі Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 23

1. Структурні властивості моделей систем управління
2. Введення структурної схеми системи управління в програму Simulink.

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ № 24

1. Однокрокові методи чисельного інтегрування.
2. Метод декомпозиції структурної схеми до рівня інтеграторів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 17

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Складов І.Ф. Основи системного аналізу і синтезу. - М.: Сов. радіо, 1983.
2. Цвиркун А.Д. Основи синтезу структури складних систем. - М.: Сов. радіо, 1982.
3. Саркісян С.А., Ахундов В.М., Мінаєв З.С. Аналіз і прогноз розвитку більших технічних систем. - М.: Наука, 1982. - 280 с.
4. Петров А.В., Яковлев А.А. Аналіз й синтез радіотехнічних комплексів. -М.: Радіо і зв'язь, 1984.-248с.
5. Основи моделювання складних систем. Уч. пос./ Під ред. І.В. Кузьміна. -Київ: Вища школа, 1981.-360 с.
6. Ажогін В.В., Згуровський М.З. Моделювання на цифрових, аналогових і гібридних ЕОМ / Під ред. В.І. Костюка. - К.: Вища школа, 1983.
7. Кузьмик П.К., Маничев В.Б. САПР: Кн.5 "Автоматизація функціонального проектування". - М.: Вища школа, 1986.
8. Башарин А.В., Постников Ю.В. Приклади розрахунків автоматизованого електропривода. - Л.: Енергоатомиздат, 1990.
9. Шматок С.О. Формалізація, моделювання та ідентифікація об'єктів управління / Навчальний посібник. - К.: НМК ВО, 1992.
10. Стеблецов В.Г., Ельцова Е.С., Солянин А.В. Використання персональних ЕВМ в дослідженні динаміки нелінійних слідячих приводів: Учебное пособие. - М.: Издательство МАИ, 1992.
11. Болонкін В.Е., Чинаєв П.І. Аналіз і синтез систем автоматичного управління на ЕВМ. Алгоритми і програми. - М.: Радіо і зв'язь, 1986.
12. Голенко Д. І. Моделювання і статистичний аналіз псевдослучайних чисел на ЕВМ. – М.: Наука, 1975, – 228 с.
13. Соболев І. М. Метод Монте-Карло. – М.: Наука, 1978, – 64 с.

Додаткова література:

14. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановський Ю.В. Планування експерименту при пошуку оптимальних умов. -М.: Наука, 1976.
15. Гілл Ф., Мюррей У., Райт М. Практична оптимізація. Пер. з англ., - М.: Мир, 1985.
16. Гуткін Л.С. Оптимізація радіоелектронних пристроїв за векторним критерієм. -М.: Сов. радіо, 1975.
17. Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко І.Н. Лекції по теорії складних систем. - М.: Сов. радіо, 1973. - 440 с.
18. Бусленко Н.П. Моделювання складних систем. - М.: Наука, 1978, - 400 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.02/3/152.00.1М/ОК8- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 18 / 18

19. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. - М.: Наука, 1981.
20. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. -М.: Сов.радио, 1980.
21. Поляк Б.Г. Введение в оптимизацию. - М.: Наука, 1983.
22. Растрингин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. - М.: Сов. радио, 1980.
23. Растрингин Л.А. Статистические методы поиска. - М.: Сов. радио, 1983.
24. Шаракшанз АС., Железнов И.Г., Ивницкий В.А. Сложные системы. - М.: Высшая школа. 1977.-248с.
25. Мельников Ю. Н. Исследования сложных систем. - М.: МЗИ, 1983.
26. Черкашин Г. Н. Методы исследования и оценки качества сложных систем на ранних этапах разработки. - Киев.: Знание, 1978.
27. Мелса Дж. Л., Джонс Ст.К. Программы в помощь изучающим теорию линейных систем. – М.: Машиностроение, 1981. – 200 с.
28. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. – М.: Энергия, 1979. – 240 с.
29. Бессонов А.А., Загашвили Ю.В., Маркелов А.С. Методы и средства идентификации динамических объектов. – Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 280 с.