ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан інженерно-технічного факультету
_____ доц. Туряниця І.І.
“ 14 ” ____09____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Обчислювальна математика
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти	**Перший (бакалаврський)**
Галузь знань	**17- Електроніка та телекомунікації**
Спеціальність	**171- Електроніка**
Освітня програма	**Електронні системи**
Статус дисципліни	**обов’язкова**
Мова навчання	**українська**

Ужгород 2020 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни «Обчислювальна математика» для студентів 3-го курсу кафедри електронних систем освітнього ступеня бакалавр за напрямом підготовки освітньої програми «Електронні системи» галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 171 Електроніка.

“ 28 ” _08_ 2020 року – 16 с.

Розробники: к.ф.-м.н., доцент кафедри комп’ютерних систем та мереж
Мигалина Світлана Іванівна

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп’ютерних систем та мереж

протокол № 1 від «31 серпня 2020 р.

Завідувач кафедри _____ доц. Горват П.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

протокол № 1 від «10» вересня 2020 р.

Голова науково-методичної комісії _____ доц. Гапак О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2020

1.Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4,5</td><td>0508 – Електроніка</td><td colspan="2">Нормативна</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td>Напрям підготовки – 6.050802 – Електронні пристрої та системи</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 5</td><td rowspan="3">Спеціальність – 7.05080202 – Електронні системи</td><td>3-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 135</td><td>5-й</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="11">Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 12</td><td rowspan="11">Освітньо-кваліфікаційний рівень:

бакалавр</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>44 год.</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>22 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>69 год.</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:
–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:
екзамен</td></tr>
</table>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу: вивчення основних класів задач обчислювальної математики, методів та алгоритмів їх розв'язування; аналізу задач з точки зору точності, умов сходження методів; коректного формулювання задач із диференціальними рівняннями; вивчення методів подання чисел в ЕОМ, алгоритмів виконання основних арифметичних та логічних операцій з числами в різних системах числення, основ математичної логіки, аналізу та синтезу цифрових операційних та керуючих автоматів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- методи розв'язування основних класів задач обчислювальної математики,
- проводити аналіз задач з точки зору точності,
- форми та методи подання чисел в ЕОМ,
- алгоритми виконання основних арифметичних та логічних операцій над ними у різних системах числення; логічні основи цифрових автоматів на основі булевої алгебри;
- методи синтезу комбінаційних та послідовносних цифрових автоматів на елементах різних базисів;
- методи контролю правильності виконання основних арифметичних та логічних операцій.

На основі отриманих теоретичних знань студент повинен **вміти:**

- розробляти алгоритми та програми реалізації основних чисельних методів,
- використовувати прикладні пакети програм математичного призначення,
- розробляти алгоритми виконання основних арифметичних операцій для різних систем числення, в різних кодах з оцінкою точності;
- виконувати перетворення булевих функцій в різних базисах; провадити мінімізацію абстрактних та структурних цифрових автоматів;
- складати на цій основі структурні схеми комбінаційних цифрових автоматів та автоматів з пам'яттю.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формування у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі електроніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електроніки.
Загальні компетентності	ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	СК5. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Обчислювальна математика» є опанування навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП) першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю 171 Електроніка.

Шифр НД за ОП	Назва навчальної дисципліни
ОК6	Вища математика
ОК8	Фізика
ОК10	Інформатика та програмування
ОК15	Імовірнісні основи обробки даних

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Обчислювальна математика», вивчення дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачем вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	**Шифр ПРН**
Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.	ПРН1
Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур‘є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки.	ПРН2
Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.	ПРН5
Застосовувати експериментальні навички (знання експери-ментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.	ПРН6
Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп’ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.	ПРН7
Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об’єктів при розробці у комп’ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення.	ПРН8
Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.	ПРН9
Застосовувати методи математичного моделювання і оптимізації електрон них систем для розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів.	ПРН18
Брати участь у підтриманні кваліфікації колективу на світовому рівні наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації електронної техніки.	ПРН19
Брати участь у розробці та виконанні проектів міжнародного наукового співробітництва та академічної мобільності	ПРН20

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- усне опитування під час лекцій та допуску до виконання лабораторних робіт;
- письмове опитування (проміжкові контрольні роботи по модулям);
- підсумковий контроль засвоєння модулів здійснюється по рейтинговій оцінці за стобальною шкалою з урахуванням оцінок по окремим модулям;
- проведення екзамену.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

-здійснюється опитуванням;
-контролем самопідготовки до лабораторних робіт;
-контролем виконання лабораторних робот;
-контролем за ходом виконання індивідуальних завдань;
-контролем самостійної роботи.

Форма модульного контролю:

-контроль знань здійснюється за чотирма модулями;
-кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів.

Форма підсумкового семестрового контролю:

-в кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал;
-враховується якість виконання лабораторних робот та їх захисту;
-проводиться екзамен;

Контроль знань здійснюється за чотирма модулями. Для контролю знань розроблений перелік теоретичних питань, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру. Кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів. В кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів з 4 модулів.

Розподіл балів, які отримують студенти за модуль наведені в таблицях:

Розподіл балів, які отримують студенти за 1 модуль

<table>
<tr><td colspan="8">Поточне тестування</td><td>Самостійна робота</td><td>Письмова контрольна робота</td><td>Сума</td></tr>
<tr><td colspan="4">Змістовий модуль 1</td><td colspan="4">Змістовий модуль 2</td><td rowspan="3">10</td><td rowspan="3">50</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Т1</td><td>Т2</td><td>Т3</td><td>Т4</td><td>Т1</td><td>Т2</td><td>Т3</td><td>Т4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>4</td><td>7</td><td>5</td><td>4</td></tr>
</table>

Розподіл балів, які отримують студенти за 2 модуль

Поточне тестування								Самостійна робота	Письмова контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4		Змістовий модуль 5			10	50	100
Т1	Т2	Т3	Т1	Т2	Т1	Т2	Т3			
5	3	4	6	7	5	6	4			

Для контролю знань розроблено: перелік теоретичних питань (наведено в додатку 1); перелік практичних завдань для самостійної роботи (наведено в додатку 2), зі змістом яких студенти ознайомлюються на початку семестру.

Оцінка ECTS, яку студент отримує після вивчення кредитного модуля дисципліни, визначається відповідно до рейтингу студента.

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує протягом семестру за такі види робіт:

1. Модульна контрольна робота (МКР) тривалістю по 2 акад. години. Максимальна кількість балів за МКР – 50 балів.

2. Виконання лабораторних робіт (максимальна кількість балів – 40).

Бали з індивідуальної та самостійної роботи студентів нараховуються за: підготовку рефератів, модернізацію завдань, за творчий підхід до виконання завдань, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни: 0-10 балів за кожен модуль.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру: 100 балів.

Критерій оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються лише студенти, які мають рейтинговий бал не менше 35 і виконали лабораторні роботи. Необхідною умовою допуску до іспиту є відсутність зарахування контрольних робіт. В кінці дисципліни виводиться рейтинговий бал.

Екзамен з навчальної дисципліни студент може не складати, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 екзамен складають обов'язково. Студент може підвищити на екзамені оцінку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти екзамен без додаткового опитування за такою шкалою:

Шкала оцінювання: вузу (ECTS та національна)

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен	Вимоги до якості знань
90 – 100	**A**	**Відмінно**	Вищий рівень: студент глибоко і в повному обсязі засвоїв програмний матеріал,грамотно, вичерпно та логічно викладає його в усній або письмовій формі; при цьому знає рекомендовану літературу, виявляє творчій підхід і правильно обгрунтовує прийняті рішення, добре володіє різноманітними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, відмінно виконує текстові та графічні матеріали.
82 – 89	**B**	**Добре**	Середній рівень:

74 – 81	**C**		студент знає програмний матеріал, грамотно,викладає його в усній або письмовій формі; припускаючи неточність у доказах, трактовці понять та категорій, при цьому володіє необхідними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, добре виконує текстові та графічні матеріали.
64 – 73	**D**	**Задовільно**	Достатній рівень: студент знає тільки основний програмний матеріал, припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей у усній або письмовій формі, при цьому невпевнено володіє уміннями та навичками виконання практичних задач, задовільно виконує текстові та графічні матеріали.
60 – 63	**E**		
35 – 59	**FX**	**Незадовільно з можливістю повторного складання**	Недостатній рівень: студент не володіє основним програмним матеріалом, допускає грубі помилки, які свідчать про нерозуміння матеріалу, у розрахунках отримані невірні результати, на запитання дає неправільні відповіді, припускає принципові помилки у доказах, трактовці понять та категорій; не володіє основними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, потрібна додаткова навчальна робота з дисципліни.
1 – 34	**F**	**Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни**	Незадовільний рівень: студент не розуміє і не орієнтується у матеріалі, володіє основним програмним матеріалом, розрахунки не проводить до кінця; не дає відповіді на запитання; потрібний повторний курс вивчення дисципліни.

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Зміст навчальної дисципліни.

Змістовний модуль № 1.

Тема 1. Математичні моделі та чисельні методи. Основні поняття та визначення, математична модель, обчислювальний експеримент та його технологічні етапи. Точність обчислювальних процесів. Абсолютна та відносна похибки. Критерії точності обчислювання. Поняття стійкості та коректності.

Тема 2. Програмне забезпечення обчислювальної математики. Інтерфейс та методика використання програм Microcal Origin, Mathematica, Microsoft Excel, Mathcad, Electronics Workbench.

Тема 3. Інтерполяція та апроксимація експериментальних даних. Постановка задачі апроксимації. Метод найменших квадратів. Апроксимуючий поліном. Похибка наближення. Апроксимація експоненціальними функціями. Сплайнова інтерполяція та апроксимація. Апроксимація періодичного сигналу рядом Фур'є.

Тема 4. Чисельне згладжування, диференціювання та інтегрування.

Лінійне згладжування через три точки. Згладжування поліномами третього порядку. Чисельне диференціювання. Апроксимація похідних та похибка формул чисельного диференціювання. Постановка задачі чисельного інтегрування. Правила прямокутників, трапецій, Кеплера, Сімпсона, 3/8.

Змістовний модуль № 2.

Тема 1. Чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь(СЛАР). Прямі методи розв'язку СЛАР. Метод Гауса та його модифікації. Ітераційні методи розв'язку СЛАР. Метод простої ітерації. Метод Зейделя.

Тема 2. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь та систем. Постановка задачі. Метод Ньютона та його модифікації. Збіжність методів. Нелінійні системи рівнянь. Метод Ньютона-Рафсона. Апроксимація дробово-раціональною функцією.

Тема 3. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Постановка задачі. Однокрокові методи розв'язку. Методи прогнозу та корекції. Метод Ейлера та його модифікації. Метод Рунге-Кутта. Величина кроку і похибка. Системи диференціальних рівнянь першого порядку.

Тема 4. Математична статистика на ПК. Випадкові величини та їх розподіли. Вибірка та її характеристики. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.

Змістовний модуль № 3.

Тема 1. Булеві функції. Деякі поняття та визначення булевої алгебри. Способи задання булевих функцій. Булеві функції від однієї і двох змінних. Принцип суперпозицій булевих функцій. Аксіоми та закони булевої алгебри. Пріоритет операцій. Двоїстість.

Тема 2. Аналітичне подання булевих функцій. Диз'юнктивна та кон'юнктивна форми. Канонічний поліном Жегалкіна. Функція Шеффера та Пірса.

Тема 3. Функціонально повні булеві функції. Класи функцій. Функціональна повнота булевих функцій. Диз'юнктивне та кон'юнктивне розвинення. Зв'язок між ДДНФ та ДКНФ. Канонічні форми представлення булевих функцій.

Змістовний модуль № 4.

Тема 1. Мінімізація булевих функцій. Метод карт Карно (діаграм Вейча). Метод К-карт. Аналітичний метод. Метод Квайна-Мак-Класкі. Метод Петрика.

Тема 2. Мінімізація частково визначених булевих функцій. Мінімізація функцій в базисах І-НЕ і АБО-НЕ.

Змістовний модуль № 5.

Тема 1. Проектування комбінаційних схем. Основні поняття. Напівсуматори. Повні двійкові суматори та моделювання їх роботи в пакеті Electronics Workbench.

Тема 2. Проектування комбінаційних схем на шифраторах і дешифраторах. Проектування комбінаційних схем на мультиплексорах і демультиплексорах.

Тема 3. Проектування тригерів. Абстрактні цифрові автомати з пам'яттю. Структурний синтез автоматів з пам'яттю.

6.2.Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні	Лабораторні	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовний модуль № 1						
Тема 1. Математичні моделі та чисельні методи. Основні поняття та визначення, математична модель, обчислювальний експеримент та його технологічні етапи. Точність обчислювальних	6	2				4

процесів. Абсолютна та відносна похибки. Критерії точності обчислювання. Поняття стійкості та коректності.						
Тема 2. Програмне забезпечення обчислювальної математики Інтерфейс та методика використання програм Microcal Origin, Mathematica, Microsoft Excel, Mathcad, Electronics Workbench.	4	2		2		
Тема 3. Інтерполяція та апроксимація експериментальних даних Постановка задачі апроксимації. Метод найменших квадратів. Апроксимуючий поліном. Похибка наближення. Апроксимація експоненціальними функціями. Сплайнова інтерполяція та апроксимація. Апроксимація періодичного сигналу рядом Фур'є.	12	4		2		6
Тема 4. Чисельне згладжування, диференціювання та інтегрування. Лінійне згладжування через три точки. Згладжування поліномами третього порядку. Чисельне диференціювання. Апроксимація похідних та похибка формул чисельного диференціювання. Постановка задачі чисельного інтегрування. Правила прямокутників, трапецій, Кеплера, Сімпсона, 3/8.	12	4		2		6
Разом за змістовим модулем 1	**34**	**12**		**6**		**16**
Змістовний модуль № 2						
Тема 1. Чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь(СЛАР). Прямі методи розв'язку СЛАР. Метод Гауса та його модифікації. Ітераційні методи розв'язку СЛАР. Метод простої ітерації. Метод Зейделя.	8	2		2		4
Тема 2. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь та систем. Постановка задачі. Метод Ньютона та його модифікації. Збіжність методів. Нелінійні системи рівнянь. Метод Ньютона-Рафсона. Апроксимація дробово-раціональною функцією.	12	2		2		8
Тема 3. Чисельне інтегрування звичайних диференціальних рівнянь Постановка задачі. Однокрокові методи розв'язку. Методи прогнозу та корекції. Метод Ейлера та його модифікації. Метод Рунге-Кутта. Величина кроку і похибка. Системи диференціальних рівнянь першого порядку.	12	4				8
Тема 4. Математична статистика на ПК. Випадкові величини та їх розподіли. Вибірка та її характеристики. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.	8	2		2		4
Разом за змістовим модулем 2	**40**	**10**		**6**		**24**
Разом за модулем 1	**74**	**22**		**12**		**40**

1	2	3	4	5	6	7
Модуль 2						
Змістовний модуль № 3						
Тема 1. Булеві функції. Деякі поняття та визначення булевої алгебри. Способи задання булевих функцій. Булеві функції від однієї і двох змінних. Принцип суперпозицій булевих функцій. Аксіоми та закони булевої алгебри. Пріоритет операцій. Двоїстість.	8	4				4
Тема 2. Аналітичне подання булевих функцій. Диз'юнктивна та кон'юнктивна форми. Канонічний поліном Жегалкіна. Функція Шеффера та Пірса.	8	2				6
Тема 3. Функціонально повні булеві функції. Класи функцій. Функціональна повнота булевих функцій. Диз'юнктивне та кон'юнктивне розвинення. Зв'язок між ДДНФ та ДКНФ. Канонічні форми представлення булевих функцій.	10	2				8
Разом за змістовим модулем 3	**26**	**8**				**18**
Змістовний модуль № 4						
Тема 1. Мінімізація булевих функцій. Метод карт Карно (діаграм Вейча). Метод К-карт. Аналітичний метод. Метод Квайна-Мак-Класкі. Метод Петрика.	8	4		2		2
Тема 2. Мінімізація частково визначених булевих функцій. Мінімізація функцій в базисах І-НЕ і АБО-НЕ.	6	2		2		2
Разом за змістовим модулем 4	**14**	**6**		**4**		**4**
Змістовний модуль № 5						
Тема 1. Проектування комбінаційних схем. Основні поняття. Напівсуматори. Повні двійкові суматори та моделювання їх роботи в пакеті Electronics Workbench.	6	2		2		2
Тема 2. Проектування комбінаційних схем на шифраторах і дешифраторах. Проектування комбінаційних схем на мультиплексорах і демультиплексорах.	7	2		2		3
Тема 3. Проектування тригерів. Абстрактні цифрові автомати з пам'яттю. Структурний синтез автоматів з пам'яттю.	8	4		2		2
Разом за змістовим модулем 5	**21**	**8**		**6**		**7**
Разом за модулем 2	**61**	**22**		**10**		**29**
Всього	**135**	**44**		**22**		**69**

6.3. Теми лабораторних занять

Модуль № 1

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Апроксимація експериментальних даних за допомогою поліноміальних функцій	2
2.	Апроксимація експериментальних даних за допомогою експоненціальних функцій	2

3.	Чисельне згладжування, диференціювання та інтегрування	2
4.	Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь на ПК	2
5.	Чисельні методи розв’язування нелінійних рівнянь та їх систем	2
6.	Чисельні методи розв’язування задачі Коші	1
7	Дослідження парної лінійної регресії у Microsoft Excel	1
	Всього	**12**

Модуль № 2

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Елементи математичної логіки. Початкове знайомство з програмою Electronics Workbench.	2
2.	Табличне та аналітичне представлення функцій алгебри логіки. Метод К-карт мінімізації функцій алгебри логіки.	2
3.	Мінімізація булевих функцій. Аналітичний метод. Метод Квайна-Мак-Класкі. Метод Петрика.	2
4.	Мінімізація частково визначених булевих функцій. Мінімізація функцій в базисах І-НЕ і АБО-НЕ.	2
5.	Проектування комбінаційних схем. Напівсуматори. Повні двійкові суматори. Двійково-десяткові суматори.	1
6.	Проектування комбінаційних схем на шифраторах і дешифраторах, мультиплексорах і демультиплексорах.	1
	Всього	**10**

6.4. Тематичний план самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	**Модуль 1**	
	Абсолютна та відносна похибки. Критерії точності обчислювання. Поняття стійкості та коректності.	2
2	Апроксимація експоненціальними функціями. Сплайнова інтерполяція та апроксимація. Апроксимація періодичного сигналу рядом Фур’є.	4
3	Лінійне згладжування через три точки. Згладжування поліномами третього порядку.	2
4	Чисельне диференціювання. Апроксимація похідних та похибка формул чисельного диференціювання.	4
5	Постановка задачі чисельного інтегрування. Правила прямокутників, трапецій, Кеплера, Сімпсона, 3/8.	6
6	Ітераційні методи розв’язку СЛАР. Метод простої ітерації. Метод Зейделя.	6
7	Нелінійні системи рівнянь. Метод Ньютона-Рафсона. Апроксимація дробово-раціональною функцією.	4
8	Методи прогнозу та корекції. Метод Ейлера та його модифікації. Метод Рунге-Кутта. Величина кроку і похибка.	6
9	Випадкові величини та їх розподіли. Вибірка та її характеристики. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.	6
	Разом за модуль 1	**40**
	Модуль 2	
8	Булеві функції від однієї і двох змінних. Принцип суперпозицій булевих функцій.	2
9	Диз’юнктивне та кон’юнктивне розвинення. Зв’язок між ДДНФ та	4

	ДКНФ.	
10	Мінімізація булевих функцій. Метод Квайна-Мак-Класкі. Метод Петрика.	2
11	Повні двійкові суматори та моделювання їх роботи в пакеті Electronics Workbench.	4
12	Проектування комбінаційних схем на шифраторах і дешифраторах, мультиплексорах і демультиплексорах.	4
13	Проектування тригерів. Абстрактні цифрові автомати з пам'яттю.	8
14	Структурний синтез автоматів з пам'яттю.	5
	Разом за модуль 2	**29**
	Разом	**69**

7. Рекомендована література

Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт із курсу «Обчислювальна математика».

Базова

1. М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. – Харьків. 2004. – 480 с.
2. К.Г. Самофалов, А.М. Романкевич, В.Н. Валуйский, Ю.С. Каневский, М.М. Пиневич. Прикладная теория цифровых автоматов: Учеб. для ВУЗов – К.: Высш. шк., 1987. – 375 с.
3. Ф.Я. Савельев. Прикладная теория цифровых автоматов: Учеб. для ВУЗов по спец. ЭВМ– К.: Высш. шк., 1987. – 272 с.

Допоміжна

1. С.И. Баранов. Синтез микропрограммных автоматов. – Л.: Энергия, 1979. – 232 с.

ДОДАТОК 1
Перелік теоретичних питань до модульного контролю
Модуль 1

1. Основні поняття та визначення, математична модель.
2. Обчислювальний експеримент та його технологічні етапи.
3. Структура похибки розв'язку задачі.
4. Поняття стійкості та коректності.
5. Інтерфейс та методика використання програм Microcal Origin, Microsoft Excel, Mathcad, Electronics Workbench.
6. Постановка задачі апроксимації.
7. Метод найменших квадратів.
8. Апроксимуючий поліном. Похибка наближення.
9. Апроксимація експоненціальними функціями.
10. Сплайнова інтерполяція та апроксимація. Апроксимація періодичного сигналу рядом Фур'є.
11. Лінійне згладжування через три точки. Згладжування поліномами третього порядку.
12. Чисельне диференціювання. Апроксимація похідних та похибка формул чисельного диференціювання.
13. Постановка задачі чисельного інтегрування. Правила прямокутників, трапецій, Кеплера, Сімпсона, 3/8.
14. Прямі методи розв'язку СЛАР.
15. Метод Гауса та його модифікації.
16. Ітераційні методи розв'язку СЛАР.
17. Метод простої ітерації. Метод Зейделя.
18. Постановка задачі. Метод Ньютона та його модифікації.
19. Нелінійні системи рівнянь. Метод Ньютона-Рафсона.
20. Апроксимація дробово-раціональною функцією.
21. Постановка задачі. Однокрокові методи розв'язку.
22. Методи прогнозу та корекції.
23. Метод Ейлера та його модифікації.
24. Метод Рунге-Кутта. Величина кроку і похибка.
25. Системи диференціальних рівнянь першого порядку.
26. Випадкові величини та їх розподіли.
27. Вибірка та її характеристики.
28. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.

Модуль 2

1. Деякі поняття та визначення булевої алгебри.
2. Способи задання булевих функцій.
3. Булеві функції від однієї і двох змінних.
4. Принцип суперпозицій булевих функцій.
5. Аксіоми та закони булевої алгебри. Пріоритет операцій. Двоїстість.
6. Диз'юнктивна та кон'юнктивна форми. Канонічний поліном Жегалкіна.
7. Функція Шеффера та Пірса.
8. Класи функцій. Функціональна повнота булевих функцій.
9. Диз'юнктивне та кон'юнктивне розвинення.
10. Зв'язок між ДДНФ та ДКНФ. Канонічні форми представлення булевих функцій.
11. Метод карт Карно (діаграм Вейча). Метод К-карт. Аналітичний метод.
12. Метод Квайна-Мак-Класкі. Метод Петрика.
13. Мінімізація функцій в базисах І-НЕ і АБО-НЕ.
14. Основні поняття. Напівсуматори. Повні двійкові суматори та моделювання їх роботи в пакеті Electronics Workbench.
15. Проектування комбінаційних схем на мультиплексорах і демультиплексорах.
16. Проектування комбінаційних схем на шифраторах і дешифраторах.
17. Проектування тригерів. Абстрактні цифрові автомати з пам'яттю.
18. Структурний синтез автоматів з пам'яттю.

ДОДАТОК 2
Перелік практичних завдань до модульного контролю

Модуль 1

Завдання 1. Через п’ять наведених нижче значень пар вимірювань x_i, y_i провести згладжуючу пряму $f(x) = a + bx$

i	x_i	y_i
1	1	2
2	2	2
3	2	3
4	3	4
5	4	5

Завдання 2. Розв’язати систему лінійних рівнянь методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -3, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ 3x_1 - 5x_2 - 6x_3 = -7. \end{cases}$$

Завдання 3. На основі статистичних даних випадкової величини *y* і аргументу *x* знайти оцінки коефіцієнта кореляції R_{xy} та параметрів лінії регресії $y = a + bx$.

x	1	2	3	4	5
y	2	2	3	5	7

Завдання 4. Відокремити корені рівняння графічно і уточнити один з них методом Ньютона (виконати три ітерації).

$$x^3 + 4x^2 + 9x - 8 = 0$$

Завдання 5. Знайти наближений розв’язок з точністю $e=10^{-1}$ системи рівнянь $\begin{cases} 5x_1 - x_2 + 2x_3 = 10 \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = -5 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 6 \end{cases}$ методом Зейделя.

Завдання 6. Побудувати інтерполяційний многочлен у формі Лагранжа

x_i	0	2	4	7
$f(x_i)$	-2	1	4	5

Завдання 7. Побудувати інтерполяційний многочлен у формі Ньютона для рівновіддалених вузлів

x_i	1	2	3	4
$f(x_i)$	-2	1	4	5

Завдання 8. Знайти розв’язок задачі Коші для звичайного диференціального рівняння удосконаленим методом Ейлера на проміжку [1,2] з кроком $h = 0,2$ при початковій умові $y(1) = 1$

$$\frac{dy}{dx} = 2x - y^2.$$

Модуль 2

Завдання 1. Користуючись методом Квайна, мінімізувати функцію від трьох змінних, яка на наборах 1,3,4,5,7 приймає значення 1, а на інших−0, тобто $f_3(1,3,4,5,7)=1$.

Завдання 2. Задано функцію алгебри від чотирьох змінних x_1, x_2, x_3, x_4, яка на заданих наборах $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8$ дорівнює 1. Користуючись методом Квайна, мінімізувати функцію від чотирьох змінних, яка на наборах 0, 1, 3, 4, 5, 7, 9, 11 приймає значення 1, а на інших−0, тобто $f_4(0,1,3,4,5,7,9,11)=1$.

Завдання 3. Задано функцію алгебри логіки від чотирьох змінних x_1, x_2, x_3, x_4, яка на наборах 0, 2, 3, 8, 10, 11, 12, 14 дорівнює 1, тобто $f_4(0,2,3,8,10,11,12,14)=1$. Знайти мінімальну КНФ методом К-карт.

Завдання 4. Користуючись методом Квайна, мінімізувати функцію, яка задана у досконалій диз'юнктивній нормальній формі:

$f_{ДДНФ} = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z} + x\bar{y}z + xyz$.

Завдання 5. Провести мінімізацію логічної функції F від 4-х аргументів, заданих таблицями істинності. Значення функцій при не вказаних комбінаціях значень аргументів необхідно довизначити. Мінімізацію логічної функції проводити за допомогою К-карт.

N	1	2	3	4	6	7	9	11	12	13
F	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0