

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра кібернетики та інформатики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри  
кібернетики та інформатики

“ 2 ” 09 2020 р.

 (Агаджанова С.В.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Чисельні методи розв’язання задач на ПЕОМ” (СИЛАБУС)  
(шифр і назва навчальної дисципліни)

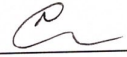
Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма підготовки спеціалістів за першим рівнем  
вищої освіти за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”

Факультет: *будівельний*

Робоча програма з дисципліни **“Чисельні методи розв’язання задач на ПЕОМ”**  
для студентів за спеціальністю **192 Будівництво та цивільна інженерія.**


Розробник: Долгіх Я.В., доцент кафедри кібернетики та інформатики, к.е.н.,  
доцент

\_\_\_\_\_ Долгіх Я.В. \_\_\_\_\_ (  )  
прізвище, ініціали підпис

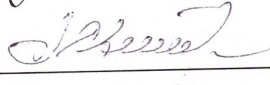
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри кібернетики та інформатики.  
Протокол №10 від “17” червня 2020 року.

Завідувач кафедри  
кібернетики та інформатики \_\_\_\_\_ (  ) (Агаджанова С.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Погоджено:**

Гарант освітньо-професійної програми  
(керівник проектної групи) \_\_\_\_\_ (  ) (В.В. Душин)

Декан будівельного факультету \_\_\_\_\_ (  ) (Нагорний М.В.)

Декан факультету  
економіки та менеджменту \_\_\_\_\_ (  ) (Строченко Н.І.)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації \_\_\_\_\_ (  ) (\_\_\_\_\_)

Зареєстровано в електронній базі: дата: \_\_\_\_\_ 08.09. \_\_\_\_\_ 2020 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра кібернетики та інформатики**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри  
кібернетики та інформатики**

**“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.**

**\_\_\_\_\_ (Агаджанова С.В.)**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“Чисельні методи розв’язання задач на ПЕОМ” (СИЛАБУС)**

**Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія**

**Освітньо-професійна програма підготовки спеціалістів за першим рівнем вищої освіти за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”**

**Факультет: *будівельний***

**2020 – 2021 навчальний рік**

**Робоча програма з дисципліни “Чисельні методи розв’язання задач на ПЕОМ”**

для студентів за спеціальністю **192 Будівництво та цивільна інженерія.**

Розробник: Долгіх Я.В., доцент кафедри кібернетики та інформатики, к.е.н., доцент

\_\_\_\_\_ Долгіх Я.В. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
*прізвище, ініціали* *підпис*

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри кібернетики та інформатики.  
Протокол №10 від “17” червня 2020 року.

**Завідувач кафедри  
кібернетики та інформатики** \_\_\_\_\_ **(Агаджанова С.В.)**  
*(підпис)* *(прізвище та ініціали)*

**Погоджено:**

Гарант освітньо-професійної програми  
(керівник проектної групи) \_\_\_\_\_ (В.В. Душин)

Декан будівельного факультету \_\_\_\_\_ (Нагорний М.В.)

Декан факультету  
економіки та менеджменту \_\_\_\_\_ (Строченко Н.І.)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Зареєстровано в електронній базі: дата: \_\_\_\_\_ 2020 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: заочна форма навчання – <b>2,5</b>	Галузь знань: <b>19 “Архітектура та будівництво”</b> (шифр і назва)	<i>Нормативна</i>	
Модулів – <b>2</b>	Спеціальність: <b>192 Будівництво та цивільна інженерія</b> (шифр і назва)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів: <b>4</b>		2020-2021	
		<b>Курс</b>	
		4	
		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – <b>90</b>		1	
		<b>Лекції</b>	
		2 год.	
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		<b>Лабораторні</b>	
		<b>Самостійна робота</b>	
		88 год.	
Тижневих годин	Освітній ступінь: <i>бакалавр</i>	Вид контролю: <i>залік</i>	

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):  
для заочної форми навчання – 2/ 88 (2/88).

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** метою вивчення дисципліни є ознайомлення студентів з методами чисельного розв’язання задач при проведенні інженерних розрахунків, надання їм навичок знаходження оптимальних розв’язків, вмінь робити висновки щодо точності обчислень., складання алгоритмів та обчислювальних програм за відомими чисельними методами.

**Завдання:**

- 1) навчити користуватися прикладними програмами;
- 2) навчити складати самостійно алгоритми та обчислювальні програми;
- 3) надати навички застосування чисельних методів для розв'язку практичних задач.

*У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:*

**знати:**

- основи чисельних методів розв'язування прикладних задач;
- задачі інтерполювання;
- основні інтерполяційні поліноми: поліном Лагранжа, поліном Ньютона; поліном Ерміта;
- теоретичні основи інтерполювання сплайнами;
- методи рішення нелінійних задач: методи хорд дотичних, поділу відрізка пополам, ітераційний метод;
- прямі чисельні методи рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР): метод Крамера, метод Гауса, метод Халецького, метод головних елементів;
- ітераційні методи рішення СЛАР: метод простої ітерації, метод Зейделя;
- задачі чисельного інтегрування функцій, квадратурні формули Ньютона – Котеса, формулу прямокутників, формулу трапецій, метод Сімпсона.

**вміти:**

- використовувати многочлен Ньютона, для інтерполяції функції з рівновіддаленими вузлами;
- будувати поліном Лагранжа;
- розв'язувати нелінійні рівняння методом хорд дотичних, поділу відрізка пополам, ітераційним методом;
- використовувати табличний процесор MS Excel для побудови многочлена Ньютона та розв'язання нелінійні рівняння переліченими методами;
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом Крамера, методом Гауса, методом Халецького, методом головних елементів;
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) ітераційним методом, метод Зейделя;
- знаходити наближені значення інтегралів з використанням квадратурної формули Ньютона – Котеса, формули прямокутників, формули трапецій, методу Сімпсона.

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

Робочу навчальну програму складено на основі навчальної програми з дисципліни «Чисельні методи розв'язання задач на ПЕОМ», затвердженої вченою радою СНАУ (протокол №2 від 28.09.2010 р.).

#### **Змістовий модуль 1. Інтерполяція функцій.**

##### **Тема 1. Математичні моделі і чисельні методи.**

Роль математичного моделювання в розв'язанні задач навколишнього світу. Обчислювальний експеримент та його технологічні етапи. Структура похибки розв'язання задачі.

## **Тема 2 Інтерполяція функцій. Інтерполяційний многочлен Лагранжа**

Постановка задачі інтерполяції функції. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Оцінка похибки інтерполяційної формули Лагранжа. Приклади побудови інтерполяційного многочлена Лагранжа.

**Змістовий модуль 2. Чисельні методи розв'язання лінійних рівнянь з однією змінною.**

## **Тема 3. Чисельні методи розв'язання рівнянь з однією змінною.**

Постановка задачі розв'язання рівняння  $f(x) = 0$ . Відокремлення коренів. Теорема про оцінку похибки наближеного значення кореня. Уточнення кореня методом поділу відрізка пополам.

## **Тема 4. Розв'язування лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса.**

Прямий хід методу Гауса. Зворотній хід методу Гауса.

## **Тема 5. Скінченні та поділені різниці.**

Скінченні різниці. Поділені різниці. Інтерполяційний многочлен Ньютона для нерівних проміжків.

## **Тема 6. Інтерполювання сплайнами.**

Поняття сплайну. Інтерполяційний кубічний сплайн. Визначення коефіцієнтів кубічного сплайна.

**Змістовий модуль 3. Розв'язання систем лінійних рівнянь.**

## **Тема 7. Розв'язання систем лінійних рівнянь.**

Розв'язання систем лінійних рівнянь за допомогою оберненої матриці. Розв'язання систем лінійних рівнянь за формулами Крамера. Обчислення визначника та обернення матриці за схемою Гауса. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом головних елементів. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом квадратних коренів. Розв'язання систем лінійних рівнянь за схемою Халецького. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом ітерацій. Розв'язання систем лінійних рівнянь методом Зейделя. Метод прогонки для систем лінійних рівнянь з три діагональною матрицею

**Змістовий модуль 4. Чисельне інтегрування функцій.**

**Тема 8. Чисельне інтегрування функцій.** Постановка задачі чисельного інтегрування функцій. Квадратурні формули Ньютона – Котеса. Формула прямокутників. Формула трапецій. Метод Сімпсона.

**Тема 9. Чисельні методи розв'язання задачі Коші.** Метод Рунге – Кутта Чисельне вирішення систем звичайних диференціальних рівнянь

**Тема 10. Чисельне диференціювання.** Постановка задачі чисельного диференціювання Формули чисельного диференціювання. Формули чисельного диференціювання із залишковими членами.

**Тема 11. Красва задача для диференціальних рівнянь другого порядку** Поняття красвої задачі. Кінцево-різницевий метод. Метод стрільби.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1.</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Інтерполяція функцій.</b>												
<b>Тема 1.</b> Математичні моделі і чисельні методи							5					5
<b>Тема 2.</b> Інтерполяція функцій. Інтерполяційний многочлен Лагранжа							2	2				
<b>Змістовий модуль 2. Чисельні методи розв'язання лінійних рівнянь з однією змінною.</b>												
<b>Тема 3.</b> Чисельні методи розв'язання рівнянь з однією змінною							8					8
<b>Тема 4.</b> Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гаусса							10					10
<b>Тема 5.</b> Скінченні та поділені різниці							10					10
<b>Тема 6.</b> Інтерполювання сплайнами							10					10
<b>Усього годин за модулем 1</b>							45	2				43
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Розв'язання систем лінійних рівнянь.</b>												
<b>Тема 7.</b> Розв'язання систем лінійних рівнянь							5					5
<b>Змістовий модуль 4. Чисельне інтегрування функцій.</b>												
<b>Тема 8.</b> Чисельне інтегрування							10					10



функцій												
<b>Тема 9.</b> Чисельні методи розв'язання задачі Коші.												<b>10</b>
<b>Тема 10.</b> Чисельне диференціювання.												<b>10</b>
<b>Тема 11.</b> Краєва задача для диференціальних рівнянь другого порядку												<b>10</b>
<b>Усього годин за модулем 2</b>												<b>45</b>
<b>Усього годин</b>											<b>2</b>	<b>88</b>

### 5. Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<b>Тема 2.</b> Інтерполяція функцій. Інтерполяційний многочлен Лагранжа <b>Лекція 1.</b> Інтерполяція функцій. Інтерполяційний многочлен Лагранжа План 1. Постановка задачі інтерполяції функції 2. Інтерполяційний многочлен Лагранжа 3. Оцінка похибки інтерполяційної формули Лагранжа 4. Приклади побудови інтерполяційного многочлена Лагранжа	2
	<b>Разом</b>	<b>2</b>

### 6. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Модуль 1.</b>	
1.1	<b>Тема 1.</b> Математичні моделі і чисельні методи.	5
1.2	<b>Тема 3.</b> Чисельні методи розв'язання рівнянь з однією змінною	8
1.3	<b>Тема 4.</b> Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса.	10
1.4	<b>Тема 5.</b> Скінченні та поділені різниці	10
1.5	<b>Тема 6.</b> Інтерполювання сплайнами	10
	<b>Модуль 2.</b>	

2.1	<b>Тема 7.</b> Розв'язання систем лінійних рівнянь	5
2.2	<b>Тема 8.</b> Чисельне інтегрування функцій	10
2.3	<b>Тема 9.</b> Чисельні методи розв'язання задачі Коші.	10
2.4	<b>Тема 10.</b> Чисельне диференціювання.	10
2.5	<b>Тема 11.</b> Краєва задача для звичайних диференціальних рівнянь другого порядку.	10
	<b>Разом</b>	<b>88</b>

## 7. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція.
- 1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація, спостереження.
- 1.3. *Практичні*: лабораторний метод, практична робота, вправа.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

- 2.1. *Аналітичний*
- 2.2. *Методи синтезу*
- 2.3. *Індуктивний та дедуктивний методи*

### 3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

- 3.1. *Проблемний*
- 3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*
- 3.3. *Дослідницький*

### 4. Активні методи навчання – використання технічних засобів навчання, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій.

### 5. Інтерактивні технології навчання – використання мультимедійних технологій, електронних таблиць.

## 8. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
  - рівень знань, продемонстрований на лабораторних заняттях;
  - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
  - експрес-контроль під час аудиторних занять;
  - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
  - виконання аналітично-розрахункових завдань;
  - результати тестування;
  - письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти (заочна форма навчання)

Поточне тестування та самостійна робота											Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Модуль 1 – 35 балів						Модуль 2 – 35 балів							
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	85 (70+15)	15	100
5	10	10	10			20	15						

### 10. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 11. Методичне забезпечення

1. Долгіх Я.В., Кобрін Ю.В. Чисельні методи розв'язання задач на ПЕОМ. Інтерполяція та апроксимація експериментальних даних: методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять. Суми : СНАУ, 2019. 36 с.
2. Долгіх Я.В. Чисельні методи розв'язання задач на ПЕОМ: Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь: методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять. Суми: СНАУ, 2020. 32с.
3. Рубан М.М., Смоляров Ю.Г. Чисельні методи розв'язання задач на ПЕОМ: конспект лекцій. Суми : СНАУ, 2016. 97 с.
4. Долгіх Я.В. Чисельні методи розв'язання задач на ПЕОМ (в Moodle). Режим доступу <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1223>

## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. Чисельні методи : навчальний посібник. Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 180 с.
2. Копча-Горячкіна Г.Е Чисельні методи в інформатиці. Ч.1: навчально - методичний посібник. Ужгород: Видавництво Закарпатського державного університету, 2011. 76 с.
3. Пістунів І.М.Чисельні методи: навчальний посібник. Д. : НГУ, 2014. 215 с.
4. Третиник В. В., Любашенко Н. Д. Методи обчислень: Чисельні методи алгебри. Ч. 1.: навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 138 с.
5. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці: підручник. Київ, 2006. 480с.
6. Шаповаленко В. А., Буката Л.М., Трофименко О.Г. Чисельне обчислення функцій, характеристик матриць і розв'язування нелінійних рівнянь та систем рівнянь. Ч.1.: навчальний посібник. Одеса: ВЦ ОНАЗ, 2010. 88 с.

### Допоміжна

1. Бахвалов Н. С., Лапин. А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях. М.: Высшая школа, 2000. 190 с.
2. Башкинова Е.В., Егорова Г.Ф., Заусаев А.А. Численные методы и их реализация в Microsoft Excel. Ч.1.: лабораторный практикум по информатике. Самара, 2009. 44 с.
3. Кузьменко Е.А., Кривцова Н.И., Мойзес О.Е. Информатика. Численные методы решения прикладных задач. Лабораторный практикум: учебное пособие. Томск, 2012. 144с.