

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
**Факультет транспорту, менеджменту і логістики**  
**Кафедра вищої математики**

УЗГОДЖЕНО  
 Декан ФАЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Проректор з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ С. Завгородній

\_\_\_\_\_ А. Полухін

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни**  
**"Числові методи"**

Освітньо-професійні програми:

«Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»  
 «Інформаційні технології та інженерія авіаційних комп'ютерних систем»

Галузь знань:

15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність:

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»


Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	СРС	ДЗ / К	Форма сем. контролю
Денна:	3	120/4	17	34	69	-	Диф. залік -3с.
Заочна	4	120/4	4	8	108	1К - 4с.	Диф. залік -4с. -

Індекс НБ-2-151-2/21– 3.1

Індекс НБ-2-151-3/21– 3.1

Індекс НБ-2-151-2з/21– 3.1

Індекс НБ-2-151-3з/21– 3.1

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Числові методи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2020
		Стор. 2 із 11	

Робочу програму навчальної дисципліни "Числові методи" розроблено на основі освітньо-професійних програм: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», «Інформаційні технології та інженерія авіаційних комп'ютерних систем», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-2-151-2/21, № НБ-2-151-3/21, № НБ-2-151-2з/21, № НБ-2-151-3з/21, № РБ-2-151-2/21, № РБ-2-151-3/21, № РБ-2-151-2з/21, № РБ-2-151-3з/21, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня "Бакалавр" за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив  
доцент кафедри вищої математики, доцент \_\_\_\_\_ О. Глухов

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри вищої математики, протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2021 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ І. Ластівка

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», «Інформаційні технології та інженерія авіаційних комп'ютерних систем», спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» – кафедри авіаційних комп'ютерно-інтегрованих комплексів, протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми  
«Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва»  
\_\_\_\_\_ М. Мухіна


Гарант освітньо-професійної програми  
«Інформаційні технології та інженерія авіаційних комп'ютерних систем»  
\_\_\_\_\_ О. Аблесімов

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В. Синеглазов

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету транспорту, менеджменту і логістики, протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2021 р.


Голова НМРР \_\_\_\_\_ І. Шевченко

Рівень документа – 3б  
Плановий термін між ревізіями – 1 рік  
**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Числові методи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2020
		Стор. 3 із 11	

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна .....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	4
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	5
2.3. Тематичний план .....	6
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	7
2.5. Перелік питань для підготовки підсумкової контрольної роботи.....	7
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	7
3.1. Методи навчання .....	7
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	7
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	8
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	8

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Числові методи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2020
		Стор. 4 із 11	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Вища математика» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 р. № 249/од, та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

**Місце:** дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області автоматизації та приладобудування.

**Мета** викладання дисципліни полягає в тому, щоб навчити студентів володінню відповідним математичним апаратом, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців.

**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- розвиток логічного та алгоритмічного мислення студентів;
- оволодіння необхідними теоретичними знаннями та основними напрямками їх застосування в системі дисциплін за спеціальністю;
- прищеплення первинних навичок математичного дослідження прикладних задач;
- вироблення вміння самостійно використовувати при розв'язуванні задач необхідні методи та спеціальну літературу.

#### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути таких **результатів навчання:**

- застосовувати числові методи для розв'язання складних задач і практичних проблем автоматизації та приладобудування;
- знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання теоретичних і практичних задач автоматизації та приладобудування;
- розробляти альтернативні варіанти рішень конкретної виробничої проблеми, робити науково обґрунтований вибір оптимального варіанту її вирішення.


#### 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути таких **компетентностей:**

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності автоматизації та приладобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорії і методів технічних, природничих, гуманітарних, соціальних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність застосовувати відповідні математичні і технічні методи та комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань автоматизації та приладобудування;
- здатність виконувати обчислення для оптимізації виробничих процесів у приладобудуванні, створювати математичні моделі і виконувати розрахунки в галузі автоматизації та приладобудування.

#### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Числові методи» базується на знаннях таких дисциплін, як «Вища

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Числові методи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2020
		Стор. 5 із 11	

математика» і є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Комп'ютерні технології та програмування», «Теорія систем і системний аналіз», «Програмне забезпечення моделювання систем цивільної авіації» та інших.

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Числові методи лінійної алгебри. Наближені методи розв'язання нелінійних рівнянь та екстремальних задач»
- навчального модуля №2 «Методи наближення функцій. Числові методи інтегрування та розв'язання диференціальних рівнянь» ,
- кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

**Модуль №1 «Числові методи лінійної алгебри. Наближені методи розв'язання нелінійних рівнянь та екстремальних задач»**

**Інтегровані вимоги до модуля №1.** У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №1 студент повинен:

**Знати:**

- поняття про числові методи, математичні моделі, абсолютну і відносну похибки;
- поняття про складність, точність і стійкість алгоритмів;
- прямі та ітераційні методи розв'язання систем алгебраїчних лінійних рівнянь;
- основні методи розв'язання нелінійних рівнянь і систем;

**Уміти:**

- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь методами Гаусса і методом прогонки;
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь методами простих ітерацій та методом Гаусса-Зейделя;
- розв'язувати нелінійні рівнянь методами бісекції, простої ітерації та методом Ньютона;

**Тема 1.** Математичні моделі та числові методи.

Зміст. *Предмет обчислювальної математики. Моделі, методи, алгоритми.*

*"Колесо Самарського". Наближені числа і машинна арифметика. Джерела і класифікація похибок. Оцінки абсолютної та відносної похибок. Поняття коректності та обумовленості. Складність алгоритмів.*

**Тема 2.** Числові методи в лінійній алгебрі. Прямі методи.


Зміст. *Методи обчислення визначників та обернених матриць. Метод Гаусса розв'язання СЛАР та його модифікації. Метод прогонки.*

**Тема 3.** Ітераційні методи в лінійній алгебрі.

Зміст. *Метод простої ітерації. Метод Гаусса-Зейделя. Оцінка похибок обчислення.*

**Тема 4.** Методи розв'язання нелінійних рівнянь і систем.

Зміст. *Нелінійні рівняння. Проблема відокремлення коренів. Метод бісекції та метод простих ітерацій. Метод хорд і метод Ньютона. Метод Ньютона для систем нелінійних рівнянь.*

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Числові методи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2020
		Стор. 6 із 11	

## Модуль №2 «Методи наближення функцій. Числові методи інтегрування та розв'язання диференціальних рівнянь».

**Інтегровані вимоги до модуля №2.** У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №2 студент повинен:

### Знати:

- основні методи інтерполяції функцій;
- сплайни та їх властивості;
- метод найменших квадратів;
- методи числового інтегрування;
- методи розв'язання диференціальних рівнянь;

### Уміти:

- будувати інтерполяційні поліноми Лагранжа і Ньютона;
- будувати звичайний кубічний сплайн;
- інтегрувати функції методами трапецій та Сімпсона;
- розв'язувати звичайні диференціальні рівняння методом Ойлера і методом Рунге\_Кутти 4-го порядку;

**Тема 1.** Наближення функцій. Інтерполяційні поліноми Ньютона і Лагранжа.

Зміст. Проблема наближення функцій. Поліноміальна інтерполяція Інтерполяційні многочлени Ньютона і Лагранжа. Залишковий член інтерполяційного полінома.

**Тема 2.** Метод найменших квадратів.

Зміст. Лінійна задача: основні формули. Статистичні властивості. Нелінійна задача: основні формули.

**Тема 3.** Числове інтегрування.


Зміст. Задача числового інтегрування. Поняття про квадратурні формули. Формули прямокутників, трапецій, парабол. Квадратурні формули Гаусса. Оцінка похибки квадратурних формул.

**Тема 4.** Числові методи розв'язування диференціальних рівнянь.

Зміст. Постановка задачі. Задача Коші для диференціальних рівняння першого і другого порядків. Використання формули Тейлора для розв'язування задачі Коші. Метод Ойлера. Методи Рунге-Кутти. Оцінки точності.

### 2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Модуль №1 «Числові методи лінійної алгебри. Наближені методи розв'язання нелінійних рівнянь та екстремальних задач»</b>										
1.1	Математичні моделі та числові методи.	<b>3 семестр</b>				<b>3 семестр</b>				
		12	2	2	6	8	2	-	6	
1.2	Числові методи в лінійній алгебрі. Прямі	12	2	2	6	7	-	-	7	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Числові методи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2020
		Стор. 7 із 11	

	методи.			2					
1.3	Ітераційні методи в лінійній алгебрі.	14	2	2 2	8	7	-	-	7
1.4	Методи розв'язання нелінійних рівнянь і систем.	14	2	2 2	8	8	2	-	6
1.5	Модульна контрольна робота №1	6	-	2	4	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>58</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>26</b>
<b>Модуль №2 «Методи наближення функцій. Числові методи інтегрування та розв'язання диференціальних рівнянь»</b>									
		<b>3 семестр</b>				<b>4 семестр</b>			
2.1	Наближення функцій. Інтерполяційні поліноми Ньютона і Лагранжа.	14	2	2 2	8	18	-	2	16
2.3	Метод найменших квадратів.	14	2	2 2	8	18	-	2	16
2.4	Числове інтегрування.	14	2	2 2	8	16	-	-	16
2.5	Числові методи розв'язування диференціальних рівнянь.	15	2	2 2	9	20	-	2	18
2.6	Модульна контрольна робота №2	5	1	-	4	-	-	-	-
2.7	Контрольна (домашня) робота (ЗФН) №1	-	-	-	-	8	-	-	8
2.8	Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	-	-	-	-	10	-	2	8
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>62</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>37</b>	<b>90</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>82</b>
<b>Усього за 3 семестр</b>		<b>120</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>108</b>

#### 2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольна (домашні) роботи (ЗФН) №1 з дисципліни для студентів заочної форми навчання виконуються в четвертому семестрі з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, що викладається.

Виконання, оформлення та захист контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до «Методичних вказівок до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни «Вища математика» для студентів заочної форми навчання відповідної спеціальності та освітньо-професійних програм, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної (домашньої) роботи - до 8 годин самостійної роботи.

#### 2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової семестрової роботи (ЗФН)


Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової семестрової роботи (ЗФН) розробляються провідними викладачами, затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

### 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання

У процесі навчання використовуються такі методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладання матеріалу та дослідницький. Крім



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Числові методи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2020
		Стор. 8 із 11	

того студентам надаються індивідуальні консультації (як при зустрічі викладача зі студентом так і через інтернет).

Реалізація цих методів здійснюється під час проведення лекцій, практичних занять, виконанні та захисті контрольної (домашньої) роботи, самостійного розв'язування задач, роботі з навчальною літературою тощо.

### 3.2. Список рекомендованих джерел

#### Базова література

3.2.1. Попов В.В. Методи обчислень: конспект лекцій для студентів механіко-математичного факультету. – Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2012 – 303 с.

3.2.2. Задачин В.М., Конюшенко І. Г. Чисельні методи: навч. Посібник. – Х., Вид. ХНЕУ ім. С.Кузнеця, 2014. – 180 с.

3.2.3. Чисельні методи: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Г. Г. Цегелик; Львів. нац. ун-т ім. І.Франка. — Л., 2004. — 407 с.

3.2.4. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров.-М., "Высшая школа", 1994. -544 с.

3.2.5. Ластівка І. О., Репета В. К., Глухов О.Д. Вища математика. Числові методи. - Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів технічних спеціальностей. - К: НАУ, 2020. -44с.

3.2.6. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник. – К.: А.С.К., 2001. – 681с.

3.2.7. Ластівка І.О., Безверхий О.І., Кудзіновська І.П. Вища математика: навч. Посібник. – К.: НАУ, 2018. – 452 с.

3.2.8. Репета В.К. Вища математика: підручник: у 2 ч. – Ч. 2. – 2-е вид. виправ. – К.: НАУ, 2017. – 504 с.

3.2.9. Денисюк В.П., Репета В.К., Гаєва К.А., Клешня Н.О. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навчальний посібник. Частина 3. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005.– 444 с.

3.2.10. Овчинников П.П., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2 – К.: Техніка, 2000, – 792 с.

### 3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. <https://erudyt.net/dubovyk-yuryk-vyscha-matematyka-navch-posibnyk.html>

3.3.2. <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=929>

3.3.3. <https://books.google.com.ua/books?isbn=9663825383>


## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>Вид навчальної роботи</b>	<b>3 семестр</b>	



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Числові методи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2020
		Стор. 9 із 11	

Розв'язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи, виконання завдань експрес-контролю під час практичних занять	<b>Модуль №1 (№2)</b>	
	35 (сумарно)	–
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 (№2) студент має набрати не менше</i>	21 балів	–
Виконання модульної контрольної роботи №1 (№2)	15	–
<b>Усього за модулем №1 (№2)</b>	<b>50</b>	–
<b>Усього за 3 семестр</b>	<b>100</b>	–
	<b>Максимальна кількість балів</b>	
	<b>Денна форма навчання</b>	<b>Заочна форма навчання</b>
<b>Вид навчальної роботи</b>	<b>4 семестр</b>	
Виконання та оформлення контрольної (домашньої)	-	35
Захист контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №3	-	35
Підсумкова семестрова контрольна робота(ЗФН)	-	30
<b>Усього за 3 семестр</b>	-	100

**Залікова рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.


4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за виконання окремих видів навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Семестрова оцінка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та за шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки, індивідуального навчального плану студента (залікової книжки), наприклад: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Числові методи"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2020
		Стор. 10 із 11	

(Ф 03.02 – 01)

**АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА**

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

**АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ**

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

**АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ**

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

**АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН**

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

**УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН**

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				



Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
"Числові методи"

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 19.03 – 01-2020

Стор. 11 із 11