

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи МА-31, МАз-31, МА-33т

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
перший проректор з НІП  
професор С. Я. Ходирев  
“ 3 ” \_\_\_\_\_ 2019 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА**

<b>навчальної дисципліни</b>	<u>Числові методи і моделювання на ЕОМ</u> (назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)
<b>підготовки</b>	<u>бакалавр</u> (назва освітньо-кваліфікаційного рівня)
<b>в галузі знань</b>	<u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і назва галузі знань)
<b>спеціальності</b>	<u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> (шифр і назва спеціальності)
<b>за освітньою програмою</b>	<u>«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> (назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)
<b>мова навчання</b>	<u>державна</u> (мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

2019 рік

**1. Метою викладання навчальної дисципліни** є формування у студентів системи теоретичних і практичних знань в області вирішення інженерних та наукових задач автоматизації управління технологічними процесами з використанням числових методів та моделювання на ЕОМ.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є педагогічно адаптована система понять про числові методи розв'язання типових математичних задач і моделювання на ЕОМ в області автоматизації управління технологічними процесами .

**2. Передумови для вивчення дисципліни:** вивчення курсу передбачає системних і ґрунтовних знань із суміжних курсів: вищої математики, фізики, алгоритмізації та програмування, типових технологічних об'єктів і процесів виробництва. Набуті знання та уміння використовуються при вивченні дисциплін: основи проектування систем автоматизації, основи комп'ютерно-інтегрованого управління, ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації, мікропроцесорна техніка та мікропроцесорні великі інтегральні схеми, та інших.

### 3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна (дистанційна) форма навчання
Кількість кредитів - 5,5 Кількість годин - 165	обов'язкова	
Семестр викладання дисципліни	5-й семестр	6-й семестр
Вид контролю:	5-й семестр – екзамен	6-й семестр – екзамен
<b>Розподіл часу:</b>		
- лекції (годин)	32	12
- практичні, семінарські (годин)	32	-
- лабораторні роботи (годин)	–	16
- самостійна робота студентів (годин)	66	77
- підготовка до іспиту (годин)	30	30
- курсовий проект (годин)	–	30
- курсова робота (годин)	-	-
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	5	-

**4. Очікувані результати навчання з дисципліни** є набуття студентами таких компетенцій:

ФК-1. Здатність використовувати знання, уміння та навички в галузі автоматизації та приладобудування.

ФК-2. Здатність виконувати аналіз, синтез і моделювання складних систем різної природи.

ФК-4. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для створення нових та при обслуговуванні існуючих автоматизованих систем та їх складових.

ФК-5. Здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати фізичні та математичні експерименти для розв'язання інженерних завдань.

ФК-6. Здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач.

ФК-7. Здатність самостійно проектувати системи та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі.

ФК-8. Здатність оцінювати доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу автоматизованих систем.

ФК-9. Здатність демонструвати навички роботи в колективі, готовність генерувати і використовувати нові ідеї, знаходити творчі рішення професійних завдань та приймати нестандартні рішення.

ФК-11. Здатність застосовувати методи створення та аналізу моделей, що дозволяють прогнозувати властивості і поведінку об'єктів професійної діяльності.

ФК-12. Готовність використовувати відповідне програмне забезпечення (мови програмування, пакети прикладних програм) для проведення досліджень, візуалізувати результати розрахунків та експериментів, визначати методіку пошуку технічного рішення з використанням методів оптимізації, розуміти та уміло використовувати математичні та числові методи.

ФК-16. Здатність демонструвати знання сучасного рівня новітніх технологій в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

## **5. Критерії оцінювання результатів навчання**

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою.

— **«відмінно»** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **«дуже добре»** (80-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **«добре»** (65-79 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **«задовільно»** (55-64 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка «задовільно» виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при

виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **«достатньо»** (50-54 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка «достатньо» виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **«незадовільно»** (35-49 балів) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— **«неприйнятно»** (1-34 балів) виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

**6. Засоби діагностики результатів навчання** Поточний контроль проводиться у формі співбесіди при захисті практичних робіт та захисті курсового проекту. Для контролю успішності навчання студентів застосовується залік (тестування) та іспит.

**7. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять**

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва тем  ЛР, <u>ПР</u> , СЗ, <u>СРС</u>	Кількість годин		Література
	очна	заочна		очна	заочна	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Семестр 4</b>						
Тема 1. Основні теоретичні відомості про чисельні методи.	2	1	ПР(ЛР) 1: Основи роботи з функціями MS Excel, MATLAB. СРС 1: Побудова графіків у MS Excel, MATLAB.	2 2	1 2	1.1,1.6-1.9
Тема 2. Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною.	2	1	СРС 2: Відокремлення коренів. ПР(ЛР) 2:Метод дихотомії. Метод Ньютона.	4 2	4 1	<b>1.1, 1.8-1.9, 2.1-2.3</b>
Тема 3. Апроксимація табличних даних. Інтерполяція функцій.	2	1	СРС 2: Апроксимація вбудованими засобами MS Excel, MATLAB.	4	6	<b>1.1, 1.6-1.7,2.1-2.4</b>
Тема 4. Чисельне диференціювання та чисельне інтегрування	2	1	ПР(ЛР) 3: Чисельне диференціювання. ПР(ЛР) 4: Чисельне інтегрування в 1.	2 2	1 1	1.1,1.6, 2.1–2.4
Тема 5. Прямі методи розв'язку систем алгебраїчних рівнянь	2	1	ПР(ЛР) 4: Розв'язування СЛАР прямими методами (Крамера, Гауса). СРС 3: Метод зворотної матриці.	2 4	1 8	1.1,1.6, 2.1–2.4

Тема 6. Ітераційні методи розв'язку систем алгебраїчних рівнянь	2	1	ПР(ЛР) 5: Розв'язування СЛАР ітераційними методами (простої ітерації) СРС 4: Метод Зейделя розв'язування СЛАР.	2 4	1 4	1.1,1.6, 2.1–2.4
Тема 7. Однокрокові і багатокрокові методи інтегрування задач Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їх систем. Методи інтегрування граничних задач для звичайних диференціальних рівнянь.	8	2	ПР(ЛР) 6: Розв'язання ЗДУ 1 –го порядку методами Ейлера. СРС 5: Багатокрокові методи інтегрування задач Коші (методи Адамса, прогноза/уточнення) . ПР(ЛР)7. Розв'язання ЗДУ 1 –го порядку методами Рунге-Кути 3 порядку. ПР(ЛР)8. Розв'язання систем ЗДУ 1 –го порядку методами Рунге-Кути 4 порядку. СРС 6: Метод стрільби.	2 10 2 4 10	1 12 1 2 12	1.1,1.6,1.10, 2.1–2.3, 3.1
Тема 8. Інтегрування граничних задач для рівнянь у частинних похідних за допомогою різницевої схем. Методи розв'язування сіткових рівнянь.	4	2	ПР(ЛР)9. Розв'язання задачі теплопровідності стрижня  СРС 7. Поняття про метод скінченних елементів для інтегрування граничних задач.	4 10	2 10	<b>1.1, 1.7,2.1,2.3,3.2</b>
Тема 9. Методи розв'язування одновимірних нелінійних оптимізаційних задач.	2	1	ПР(ЛР)10 Розв'язання задачі оптимізації функцій однієї змінної. СРС 8. Метод золотого перетину для вирішення одновимірних оптимізаційних задач	2 8	1 8	<b>1.3-1.5, 1.8-1.9</b>
Тема 10. Методи розв'язування багатовимірних нелінійних оптимізаційних задач	6	1	ПР(ЛР)11 Розв'язання транспортної задачі (функція «Пошук рішення») СРС 9. Метод Ньютона багатовимірних оптимізаційних задач	6 10	3 11	<b>1.3-1.5, 1.8-1.9</b>
Підготовка до іспиту				30	30	
Виконання курсового проекту				-	30	
Виконання розрахунково-графічної роботи				5	-	
<b>Усього за семестр</b>	<b>32</b>	<b>12</b>		<b>133</b>	<b>153</b>	
<b>УСЬОГО за дисципліну</b>	<b>32</b>	<b>12</b>		<b>133</b>	<b>153</b>	

### 8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять<sup>1</sup>

Розрахунково-графічна робота або курсовий проект на тему «Чисельне рішення задачі Коші». Можливе виконання роботи за індивідуальною тематикою.

### 9. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі співбесіди при захисті практичних (лабораторних) робіт та розрахунково-графічної (курсвої) роботи .

<sup>1</sup> Вказується орієнтовна тематика КП, КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою

## 10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення

Лекції: Персональний комп'ютер, проектор для показу презентацій, програмне забезпечення PowerPoint, екран;

Для проведення практичних занять потрібна спеціальна аудиторія оснащена персональними комп'ютерами з апаратним забезпеченням, що задовольняє вимогам роботи з MS Excel та MATLAB. На персональних комп'ютерах має бути встановлене наступне програмне забезпечення: MS Excel , MATLAB з додатками Simulink та Partial Differential Equation Toolbox.

## 11. Рекомендовані джерела інформації

### 1. Базова література

1.1 Фельдман Л.П., Петренко А.І. Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці: Підручник/ За ред. М.З. Згуровського. – К.: Вид. група ВНУ, 2006. – 480

1.2 Черняк А. А., Новиков В. А., Мельников О. И. и др. Математика для экономистов на базе MathCAD. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 496 с.

1.3 Банди В. Методы оптимизации. Вводный курс.,-М.:Радио и связь,1988.-125с.

1.4 Таха, Хемди А. Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912с.: ил. – Парал. тит. англ.

1.5 Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации: учеб. пособие-2-ое изд.-М.:ФИЗМАТЛИТ, 2005

с.

1.6 Кетков Ю. Л. MATLAB 7: Программирование, численные методы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.

1.7 Д. Мэтьюз, Г. Цинк, Д. Куртис. Численне методи. Использование Matlab, –М. Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 720 с. 720 с.

1.8 Маліков В.Т., Кветний Р.Н. Вычислительные методы и применение ЭВМ. – К.: Высшая школа., 1989. – 213 с.

1.9 Кветний Р.Н. Методи комп'ютерних обчислень: Навчальний посібник. /МО І науки України. – Вінниця: ВДТУ, 2001. – 148 с.

1.10 Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Числові методи і моделювання на ЕОМ» / ХНАДУ уклад.. І.Г. Ільге: – Х., 2015. – 15 с.

### 2. Допоміжна література

2.1 Задачин В.М. Чисельні методи : навчальний посібник / В.М.Задачин, І.Г. Конюшенко. –Х. : Вид . ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. –180с.

2.2 Числові методи: навч. посібник / О.І. Ярошенко, М.В. Григорків. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2018. – 172 с.

2.3 Чисельні методи в задачах механіки. Частина I Теоретична та прикладна механіка. Методичний посібник / Зражевський Г.М. Київ: Київський національний університет, 2015. – 99 с.

2.4. Моделирование систем управления в SIMULINK : учеб. пособие / [В. А. Богомоллов, А. Г. Гурко, В. И. Клименко, Д. Н. Леонтьев, А. Н. Красюк] ; М-во образования и науки Украины, ХНАДУ. - Харьков : ХНАДУ, 2018. - 220 с. - ISBN 978-966-303-693-9

(Режим доступа: <https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/handle/123456789/2533>)

### **3. Інформаційні ресурси**

- 3.1. Образовательный математический сайт Exponenta.ru. [Электронный ресурс]  
– Режим доступа: <http://www.exponenta.ru>.
- 3.2. System Modeling: Control Tutorials for MATLAB&Simulink. [Электронный ресурс]  
– Режим доступа: <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS>.

**Розроблено та внесено:** Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
(повне найменування кафедри)

**Розробник (и) програми:** К.Т.Н., доцент \_\_\_\_\_ Ільге І.Г.  
(посада, наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ розробників)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від "30" 08 2019 р.  
(номер) (та дата протоколу)

**Завідувач кафедри** доктор техн. наук, професор \_\_\_\_\_ Нефьодов Л.І.  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

**Погоджено**

**Завідувач кафедри** Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
(повна назва випускової кафедри)

доктор техн. наук, професор \_\_\_\_\_ Нефьодов Л.І.  
(наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)  
" 30 " серпня 2019 року  
(день) (місяць) (рік)

**Погоджено**

**Декан** \_\_\_\_\_ механічного факультету  
(повна назва факультету, де читається дисципліна)

доктор техн. наук, професор \_\_\_\_\_ Кириченко І.Г.  
(наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ декана)  
" " \_\_\_\_\_ 2019 року  
(день) (місяць) (рік)

© \_\_\_\_\_, 2019 рік

© \_\_\_\_\_, 2019 рік

**Примітки:**

*Робоча програма навчальної дисципліни розробляється відповідною кафедрою у 2-х екземплярах на 5 років і затверджується до 30 серпня: 1 екземпляр – у навчальний відділ; 2-екземпляр залишається на кафедрі.*

*Форма в редакції ХНАДУ відповідно до листа МОН України за №1/9-434 від 09 липня 2018 року затверджена Методичною радою ХНАДУ 26 вересня 2018 року протокол №1*