

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Баранов О.О.

(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Програмування та методи обчислень

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»
(код та найменування спеціальності)

Освітньо-професійна програма: «Роботомеханічні системи і логістичні комплекси»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти початковий рівень (короткий цикл)

Форма навчання: денна

Харків 2021 рік

Розробник: Халтурін В.О., доцент, к.фіз.-мат.н., доцент каф. 304

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Математичного
моделювання та штучного інтелекту

(назва кафедри)

Протокол № 01 від « 28 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., доцент

(наукова ступінь та вчене звання)



(підпис)

А. Г. Чухрай

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3	Галузі знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>131 «Прикладна механіка»</u> (код та найменування) Освітньо-професійна програма <u>«Роботомеханічні системи і логістичні комплекси»,</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>початковий рівень (короткий цикл)</u>	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання <u>розрахункова робота «Інтерполяція кубічними сплайнами»</u>		Семестр
(назва)		3-й
Загальна кількість годин – 40/90		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 3,125		16 години
		Практичні, семінарські*
		8 години
		Лабораторні*
	16 години	
	Самостійна робота	
	50 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 40/50

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення основних методів чисельного розв'язку математично формалізованих задач, розвиток навичок творчого дослідження математичних задач.

Завдання: формування алгоритмічного мислення, навичок використання чисельних методів для розв'язування математичних задач та застосування сучасних комп'ютерних технологій для реалізації алгоритмів розв'язання задач.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

1) Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК6 – визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;
- ЗК7 – здатність вчитись і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК9 – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- ЗК12 – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

2) Фахові компетентності спеціальності (ФК):

- ФК5 – здатність розуміти та уміло використовувати аналітичні та чисельні методи математики для розв'язання задач прикладної механіки.

Програмні результати навчання: в результаті засвоєння курсу «Програмування та методи обчислень»:

- ПРНЗ – знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу «Програмування та методи обчислень» базується на загальних знаннях з таких дисциплін як «Основи програмування» та є базою для складання кваліфікаційного іспиту.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Програмування алгоритмічною мовою

Тема 1. Алфавіт мови. Структура програми. Типи даних.

Алфавіт мови Структура програми. Коментарі. Структура типів даних. Константи і змінні.

Тема 2. Оператори мови.

Оператор присвоювання. Стандартні функції (арифметичної, скалярні, функції перетворення типів). Арифметичні, логічні, символічні вирази. Найпростіші оператори введення і виводу інформації. Форматний вивід. Умовні оператори. Миттєві й оператори переходу.

Цикли, три види операторів циклу. Приклади циклічних алгоритмів. Довроговий вихід із циклу. Знаходження суми ряду за допомогою різних видів циклу.

Тема 3. Масиви – одномірні, багатовимірні. Пошук та сортування у масиві..

Одномірні і двовимірні масиви. Реалізація алгоритмів сортування та пошуку – сортування вибором, включенням, обміном, послідовний та бінарний пошук. за допомогою використання різних форм операторів циклу. Приклади програм.

Тема 4. Підпрограма.

Структура підпрограми-функції, підпрограми-процедури. Приклади написання програм. Рекурсії. Приклади.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Застосування чисельних методів для розв'язання задач чисельного аналізу за допомогою пакету MathCAD.

Тема 9. Чисельні методи рішення алгебраїчних та трансцендентних рівнянь.

Чисельні методи рішення нелінійних рівнянь. Методи відділення коренів. Метод дихотомії. Метод хорд. Метод дотичних. Комбінований метод. Збіжність методів. Визначення похибки обчислень. Наближене рішення рівнянь методом ітерацій (послідовних наближень). Теорема про збіжність методу. Використання вбудованих функцій пакету MathCAD.

Тема 10. Чисельні методи лінійної алгебри. Обчислення систем лінійних алгебраїчних рівнянь(СЛАР).

Класифікація систем рівнянь. Ітераційні методи рішення СЛАР. Визначення і види норм матриці. Зведення системи до виду, зручному для ітерацій. Метод простої ітерації (Якобі). Теорема про збіжність методу. Метод Гаусса-Зейделя. Теорема про збіжність. Порівняння методів. Рішення систем рівнянь та нерівностей у середовищі пакету MathCAD та MatLAB.

Тема 11. Постановка задачі наближення функції. . Інтерполяційний поліном Лагранжа.

Постановка задачі інтерполяції та екстраполяції. Побудова інтерполяційного поліному Лагранжа. Приклади використання. Похибка інтерполяційної формули Лагранжа.

Тема 12. Апроксимація функцій методом найменших квадратів(МНК).

Постановка задачі. Ідея та загальний вигляд методу найменших квадратів. МНК у разі використання поліномів. Вирішення задач наближення функцій по МНК в пакеті MathCAD.

Тема 13. Інтерполяція кубічними сплайнами.

Тема 14. Наближене обчислення інтегралів.

Постановка задачі. Формули прямокутників. Обчислення визначених інтегралів у середовищі пакету MathCAD за допомогою різних квадратурних формул.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Програмування алгоритмічною мовою						
Тема 1. Алфавіт мови Структура програми. Типи даних.	9	2	-	2		5
Тема 2. Оператори мови.	9	2	-	2		5
Тема 3. Масиви – одномірні, багато-вимірні. Пошук та сортування у масиві.	11	2	2	2		5
Тема 4. Підпрограми: процедура, функція.	9	2	-	2		5
Модульний контроль	2		2			
Разом за змістовим модулем 1	40	8	4	8		20
Змістовий модуль 2. Застосування чисельних методів для розв'язання задач чисельного аналізу за допомогою пакету MathCAD						
Тема 5. Чисельні методи розв'язання алгебраїчних та трансцендентних рівнянь. Використання вбудованих функцій пакету MathCAD.	11	2	2	2		5
Тема 6. Постановка задачі наближення функції. Інтерполяційний поліном Лагранжа.	9	2	-	2		5
Тема 7. Апроксимація функцій методом найменших квадратів (МНК).	9	2	-	2		5
Тема 8. Наближене обчислення інтегралів.	9	2	-	2		5
Модульний контроль	2		2			
Разом за змістовим модулем 2	40	8	4	8		20
Модуль 2						
Індивідуальне завдання	10					10
Контрольний захід						
Разом	90	16	8	16		50

5. Теми практичних занять

№ з/п	Змістовні модулі	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Програмування алгоритмічною мовою		
1	Найпростіші алгоритми роботи з одномірними масивами. Обробка двовимірних масивів.	2
2	Модульний контроль 1	2
Змістовий модуль 2. Розв'язання задач чисельного аналізу за допомогою пакету MathCAD		
3	Рішення рівнянь методом діхотомії з заданою точністю Рішення рівнянь методом ітерацій з заданою точністю (метод хорд, метод дотичних, комбінований метод, Метод простої ітерації для рішення рівнянь. Використання вбудованих функцій.	2
4	Модульний контроль 2	2
	Разом	8

1. Теми лабораторних занять

№ з/п	Змістовні модулі	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Програмування алгоритмічною мовою		
1	Використання стандартних функцій в алгебраїчних виразах. Логічні вирази. Умовний оператор. Оператор вибору варіанта.	2
2	Цикли. Розробка алгоритмів циклічної структури в задачах табулювання функції з одним або декількома аргументами. Обчислення суми і добутку. Обчислення суми ряду.	2
3	Найпростіші алгоритми роботи з одномірними масивами. Обробка двовимірних масивів.	2
4	Підпрограма-функція.	2
Змістовий модуль 2. Розв'язання задач чисельного аналізу за допомогою пакету MathCAD		
5	Рішення рівнянь методом діхотомії з заданою точністю Рішення рівнянь методом ітерацій з заданою точністю (метод хорд, метод дотичних, комбінований метод, Метод простої ітерації для рішення рівнянь. Використання вбудованих функцій.	2
6	Інтерполяційний поліном Лагранжа.	2
7	Метод найменших квадратів. Лінійна апроксимація. Квадратична апроксимація.	2
8	Наближене обчислення інтегралів. Методи прямокутників. Формула трапецій та формула Сімпсона, обчислення апіорної та апостеріорної похибки.	2
	Разом	16

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Опис алгоритмів за допомогою блок-схем, мовного опису, псевдокоду. Використання основних алгоритмічних конструкцій - слідування, умова, цикл.	5
2.	Використання булевої алгебри.	5
3.	Оптимальні способи пошуку та сортування у масиві.	5
6.	Підпрограма-функція.	5
7.	Стандартні процедури і функції для обробки рядків.	5
8.	Знайомство з пакетом MathCAD. Основні характеристики і принципи роботи.	5
9	Розрахункова робота «Інтерполяція кубічними сплайнами»	10
	Усього самостійної роботи	50

8. Індивідуальні завдання

1. Засвоєння лекційного матеріалу , пошук літератури та електронних джерел інформації.
2. Підготовка до лабораторних робіт.
3. Підготовка до атестацій – захисту лабораторних робіт, модульного контролю, заліку, екзамену.
4. Вивчення тем, винесених на самостійне опрацювання.
5. Розрахункова робота «Інтерполяція кубічними сплайнами».

9. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: та метод проблемного виконання (лекція)
2. Репродуктивний (лабораторні роботи)
3. Частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький: (самостійна робота та виконання РР).

10. Методи контролю

Визначення рівня засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточних і підсумкових контролів. У завдання поточного контролю входить систематична перевірка розуміння й засвоєння студентом програмного матеріалу, виконання практичних і лабораторних робіт, умінь самостійно проробляти тексти складання конспектів, написання звітів, рефератів, здатності усно або письмово представляти певний матеріал. Перед підсумковим контролем ставиться завдання перевірки глибини засвоєння студентом програмного матеріалу дисципліни, логіки й взаємозв'язки між її окремими розділами, здатності творчо використати придбані знання, умінь сформулювати своє відношення до проблеми, що впливає зі змісту дисципліни.

11. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

11.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3..5	6	18..30
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	6	18...30
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Виконання і захист РГР (РР, РК)	4...10	1	4...10
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з трьох запитань, два практичних та одне теоретичне. Максимальна кількість балів за кожне практичне запитання 40 балів, за теоретичне 20 балів.

11.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- базові структури алгоритмів;
- основні конструкції й оператори алгоритмічної мови високого рівня;
- принципи структурного програмування;
- склад і призначення пакету прикладних програм MathCAD;
- чисельні методи рішення лінійних та нелінійних рівнянь;
- чисельні методи лінійної алгебри;
- методи обробки даних (методи інтерполяції, апроксимація даних, статистична обробка даних);
- чисельне диференціювання та інтегрування
- застосування пакету MathCAD для рішення задач чисельних методів.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- аналізувати задачі і створювати програми алгоритмічною мовою високого рівня;
- тестувати та документувати програми;
- працювати в середовищі пакету MathCAD, вирішувати найпростіші задачі чисельного аналізу із застосуванням цих пакетів;
- вирішувати алгебраїчні і трансцендентні рівняння;
- вирішувати системи лінійних та нелінійних рівнянь;
- вирішувати задачі інтерполяції й апроксимації;
- чисельно диференціювати й інтегрувати;

- коректно використовувати на практиці чисельні методи;
- робити аналіз результату математичних розрахунків;
- використовувати довідкову інформації пакету MathCAD;
- вирішувати задачі чисельного характеру використовуючи вбудовані функції пакету MathCAD.

11.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90 - 100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

12. Методичне забезпечення

1. Теорія програмування : навч. посіб. до лаб. практикуму / Ю. О. Скоб, О. В. Патокіна, В. О. Халтурін ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2005. - 73 с.
2. Основи інформаційних технологій та програмування : навч. посіб. до лаб. практикуму / Ю. О. Скоб, О. В. Патокіна, О. В. Халтурін ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2005. - 77 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. .Соколов О.Ю., Зарецька І.Т., Жолткевич Г.М., Ярова О.В. Інформатика для інженерів.- Харків;Факт, 2005.-423с.
2. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы обчислювальної математики. М., 1963.

Допоміжна

1. Яровая О.В., Халтурин В.А. Числові методи з використанням математичних пакетів MATLAB і MathCAD для інженерних спеціальностей. Учеб. пособие по лаб. практикуму.-Харьков: ХАИ, 2018.-111 с.

2. Фаронов В.В. DELPHI 5. Учебный курс:.-М.: Нолидж, 2000.-608 с Путятин Е.П., Смагин Д.М., Степанов В.П. ТурбоПаскаль в курсе высшей математики: Учебное пособие. - Харьков: Каравелла, 1997.-352с.
3. Турчак Л.І. Основи чисельних методів: Нав. посібник. - М.: Наука, Гол.ред.фіз.-мат.літ., 1987.- 320с.
4. Михайленко С.В. Прикладная математика: Лабораторный практикум по численным методам. - Харьков: ХАИ им. Н. Е. Жуковского, 1992.-102с.
5. Ю.К. Чернышев, О.В. Яровая, Н.С. Бакуменко, М.Л. Угрюмов Применение пакета MATLAB в инженерных расчетах.-Харьков: ХАИ им.Н.Е. Жуковского, 2004.-41 с.
6. Яровая О.В. Патокина А.В. Численные методы с использованием математических пакетов MathCAD, MATLAB. Часть1. Учеб. пособие по лаб. практикуму.-Харьков: ХАИ, 2008.-87с.
7. Яровая О.В. Патокина А.В. Численные методы с использованием математических пакетов MathCAD, MATLAB. Часть2. Учеб. пособие по лаб. практикуму.-Харьков: ХАИ, 2012.-98с.

14. Інформаційні ресурси

1. <http://citforum.ru/> – Цитфорум. Новини, статті, розсилки, форуми
2. <http://programming.in.ua/>- Програмування по українські.
3. <http://pers.narod.ru/study/methods/> - [Pers.narod.ru](http://pers.narod.ru). Обучение. Лекції з чисельних методів.