

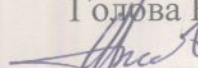
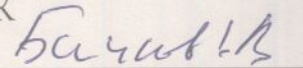
Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра технології виробництва літальних апаратів (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи/

Голова НМК

 
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» серпня 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Автоматизовані системи інженерних розрахунків

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Проектування, виробництво та сертифікація АТ»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2020 рік

Робоча програма «Автоматизовані системи інженерних розрахунків»

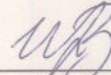
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
освітньою програмою «Проектування, виробництво та сертифікація АТ»

« 5 » 06 2020 р., – 13 с.

Розробник: Кантемир І. В., асистент каф. 105, к.т.н

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


(підпис)

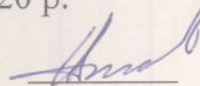
Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри технології виробництва літальних апаратів

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2020 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Бичков І. В.

(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 – 5	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Проектування, виробництво та сертифікація АТ»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 3		2020/2021
Індивідуальне завдання РР «Розв’язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь» (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 72 / 150		<u>1</u> -й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 самостійної роботи студента – 4,8		Лекції*
		<u>24</u> годин
		Практичні, семінарські*
		<u>24</u> годин
		Лабораторні*
	<u>24</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>78</u> годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0,92.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: Формування у студентів комплексу знань і навичок, необхідних для кваліфікованої постановки і вирішення різних інженерних завдань, за допомогою засобів сучасних прикладних математичних програмних пакетів (MathCAD, MATLAB).

Завдання:

- отримати уявлення про можливості використання математичних пакетів для вирішення прикладних математичних задач;
- вивчити основні функції для виконання аналітичних і чисельних обчислень, графічні можливості математичних пакетів MathCAD та MATLAB, оператори системи програмування MATLAB;
- навчитися обчислювати вирази різної складності, виконувати операції диференціювання і інтегрування, розв'язувати рівняння і системи рівнянь за допомогою математичних пакетів;
- отримати практичне освоєння основ використання MathCAD та MATLAB для вирішення типових завдань у своїй навчальній і науковій діяльності.

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

- ЗК1. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК5. Здатність працювати у команді.
- ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ФК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.
- ФК10. Здатність використання новітніх інтегрованих комп'ютерних технологій при створенні (виробництві) авіаційної техніки

Програмні результати навчання:

- ПРН1. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань.
- ПРН3. Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності.
- ПРН4. Пояснювати свої рішення і підгрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.
- ПРН5. Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

- ПРН17. Розуміти та обґрунтовувати послідовність проектування, конструювання, виробництва, випробування та сертифікації елементів та систем авіаційної техніки.
- ПРН21. Мати навички розробки технологічних процесів, в тому числі з застосуванням засобів автоматизованого комп'ютерного проектування, для виробництва конструктивних елементів та систем авіаційної техніки.
- ПРН23. Розуміти особливості розрахунків, проектування та виробництва різних видів авіаційної техніки та обґрунтовано обирати методи їх реалізації.
- ПРН24. Мати навички використання новітніх програмних комплексів, що застосовуються у галузі, для розрахунків, проектування, конструювання та підготовки виробництва елементів авіаційної техніки.

Міждисциплінарні зв'язки: Вища математика.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Інженерні розрахунки і програми для інженерних розрахунків.

Тема 1. Огляд засобів для автоматизації інженерних розрахунків. Автоматизація розрахунків. Програми для інженерних розрахунків. Системи автоматизованого проектування. Електронні таблиці та програми для аналізу даних. Огляд основних прикладних пакетів програм для інженерних розрахунків. Універсальні комп'ютерні програми для автоматизації математичних обчислень.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Програмний комплекс MathCAD.

Тема 1. Знайомство з MathCAD.

Загальна характеристика програми MathCAD і її місце в системі САПР. Особливості та інтерфейс MathCAD. Оператори і функції.

Тема 2. Побудова графіків у програмі MathCAD.

Побудова і форматування графічних об'єктів. Типи графіків. Графік векторів і графік функції. Двовимірні і тривимірні графіки. Побудова кривої, заданої параметрично. Графіки в полярній системі координат. Побудова точкового графіка. Побудова пересічних фігур.

Тема 3. Масиви, матриці і вектори.

Поняття матриць, векторів і масивів. Введення елементів векторів і матриць. Векторні і матричні оператори. Оператор векторизації. Векторні і матричні функції. Функції сортування.

Тема 4. Рішення рівнянь і систем лінійних рівнянь.

Рішення лінійних рівнянь. Чисельне рішення нелінійних алгебраїчних рівнянь. Рішення систем лінійних рівнянь. Функції root і polyroots. Функції Find, Minner,

Maximize, Minimize. Рішення системи рівнянь методом Гауса. Застосування правила Крамера. Символьний розв'язок рівнянь.

Тема 5. Символьні (аналітичні) обчислення в програмі MathCAD.

Виклик символьних перетворень. Функції і оператори для символьних обчислень. Операції з виділеними виразами. Операції з виділеними змінними. Операції з виділеними матрицями. Операції перетворення.

Тема 6. Диференціювання та інтегрування в програмі MathCAD.

Чисельне диференціювання та інтегрування. Похідні вищих порядків. Визначений інтеграл. Невизначений інтеграл. Аналітичне диференціювання та інтегрування.

Тема 7. Програмування в програмі MathCAD.

Поняття програмування в MathCAD. Оператори програмування. Логічні вирази та розривні функції. Функція if і її використання для опису розривних функцій. Створення програмного блоку. Інструкція Add Line. Оператор внутрішнього присвоювання. Побудова умовних виразів. Організація циклів. Інструкція otherwise, break, continue, return. Обробка помилок.

Тема 8. Обробка даних в програмі MathCAD.

Одномірні лінійна і сплайнова інтерполяції. Двомірні лінійна і сплайнова інтерполяції. Типові статистичні функції. Лінійна регресія. Нелінійна регресія. Функції згладжування даних.

Модульний контроль

Модуль 3.

Змістовний модуль 3. Програмний комплекс MATLAB.

Тема 1. Знайомство з MATLAB.

Загальна характеристика програми MATLAB і її місце в системі САПР. Особливості роботи та інтерфейс MATLAB. Основні поняття.

Тема 2. Масиви, матриці і вектори.

Створення масивів. Матричні і поелементні оператори в MATLAB. Поняття індексів і підіндексів. Багатовимірні масиви. Робота з матрицями.

Тема 3. Найпростіші обчислення в програмі MATLAB.

Константи. Елементарні функції. Тригонометричні функції. Робота з комплексними числами. Функції користувача.

Тема 4. Функції для роботи з масивами в програмі MATLAB.

Створення матриць спеціального виду. Функції для роботи з елементами масивів. Логічні функції.

Тема 5. Побудова графіків в програмі MATLAB.

Графіки функцій і даних. Побудова графіків відрізками прямих. Графіки в логарифмічному масштабі. Столбцова діаграми. Гістограми. Сходові графіки. Графіки з зонами похибки. Графіки в полярній системі координат. Текстове оформлення графіків.

Тема 6. Основи тривимірної графіки.

Контурні графіки. Створення масивів даних для тривимірної графіки. Графіки поверхонь. Сітчасті 3D-графіки з забарвленням. Побудова графіків функцій трьох змінних.

Тема 7. Рішення рівнянь і систем рівнянь чисельними і аналітичними методами. Символьні обчислення в системі MATLAB.

Рішення рівнянь і систем рівнянь чисельними і аналітичними методами. Використання можливостей MATLAB для символьних перетворень виразів, аналітичного диференціювання, інтегрування і знаходження меж.

Тема 8. Програмування в MATLAB.

Мова програмування MATLAB. Основи програмування в MATLAB.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Інженерні розрахунки і програми для інженерних розрахунків.					
Тема 1. Огляд засобів для автоматизації інженерних розрахунків.	2	1	5		1
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Програмний комплекс MathCAD.					
Тема 1. Знайомство з MathCAD.	5	1		1	3
Тема 2. Побудова графіків у програмі MathCAD	10	2	2	2	4
Тема 3. Масиви, матриці і вектори.	11	2	4	2	3
Тема 4. Рішення рівнянь і систем лінійних рівнянь.	12	2	4	2	4
Тема 5. Символьні (аналітичні) обчислення в програмі MathCAD.	9	1	2	2	4
Тема 6. Диференціювання та інтегрування в програмі MathCAD.	9	2	2	1	4
Тема 7. Програмування в програмі MathCAD.	8	1		1	6
Тема 8. Обробка даних в програмі MathCAD.	8	1		1	6
Модульний контроль					-
Разом за змістовним модулем 1	74	13	14	12	35

Модуль 3					
Змістовний модуль 3. Програмний комплекс MATLAB					
Тема 1. Знайомство з MATLAB	4	1			3
Тема 2. Масиви, матриці і вектори	12	2	4		4
Тема 3. Найпростіші обчислення в програмі MATLAB	7	2		2	3
Тема 4. Функції для роботи з масивами в програмі MATLAB	8	2		2	4
Тема 5. Побудова графіків в програмі MATLAB	9	1	2	2	4
Тема 6. Основи тривимірної графіки	6	1		2	3
Тема 7. Рішення рівнянь і систем рівнянь чисельними і аналітичними методами. Символьні обчислення в системі MATLAB	12	1	4	2	6
Тема 8. Програмування в MATLAB	8	1		1	6
Модульний контроль				1	-
Разом за змістовним модулем 1	66	11	10	12	33
Індивідуальне завдання	10	-	-	-	10
Контрольний захід	-	-	-	-	-
Усього годин	150	24	24	24	78

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова графіків у програмі MathCAD	2
2	Масиви, матриці і вектори.	4
3	Рішення рівнянь і систем лінійних рівнянь.	4
4	Символьні (аналітичні) обчислення.	2
5	Диференціювання та інтегрування.	2
6	Масиви, матриці і вектори	4
7	Побудова графіків	2
8	Рішення рівнянь і систем рівнянь чисельними і аналітичними методами.	4
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Знайомство з MathCAD.	2
2	Побудова графіків у програмі MathCAD	2
3	Масиви, матриці і вектори.	2
4	Вбудовані функції для роботи з матрицями і векторами в MathCAD	2
5	Рішення рівнянь і систем лінійних рівнянь.	2
6	Диференціювання та інтегрування в програмі MathCAD.	2
7	Знайомство з MATLAB. Найпростіші обчислення в програмі MATLAB	2
8	Масиви, матриці і вектори	2
9	Функції для роботи з масивами в програмі MATLAB	2
10	Побудова графіків в програмі MATLAB. Основи тривимірної графіки	3
11	Рішення рівнянь і систем рівнянь чисельними і аналітичними методами. Символьні обчислення в системі MATLAB. Програмування в MATLAB	3
	Разом	24

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження функцій: особливі точки, екстремуми, межі функцій, асимптоти	4
2	Чисельне рішення нелінійних рівнянь, нерівностей та їх систем, знаходження коней поліномів.	4
3	Чисельне рішення диференціальних рівнянь з приватними похідними.	4
4	Чисельне диференціальних рівнянь і систем.	4
5	Векторна геометрія, лінійна залежність векторів, вироджені випадки рішення СЛАР	4
6	Одномірні лінійна і сплайнова інтерполяції.	4
7	Двовірні лінійна і сплайнова інтерполяції.	4
8	Типові статистичні функції.	4
9	Лінійна регресія. Нелінійна регресія.	4
10	Функції згладжування даних.	4
11	Оператори on error, break, continue, return. модульне програмування в середовищі MathCAD	4
12	Можливості MathCAD по інтеграції з іншими системами.	4
13	Документування в MathCAD	4

14	Огляд можливостей програми MATLAB. Порівняння з альтернативними системами	4
15	Графічні можливості системи MATLAB. Порівняння з можливостями альтернативних систем.	4
16	Керуючі конструкції мови MATLAB. Оптимізації використання ресурсів MATLAB.	4
17	Основи програмного паралелізму в MATLAB.	6
18	Можливості MATLAB по інтеграції з іншими системами. Побудова графічного інтерфейсу користувача. Основні можливості середовища Simulink	8
	Разом	78

9. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи «Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь».

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, з використанням демонстрації окремих прийомів роботи в середовищі обговорюваних програмних середовищ. Проведення практичних занять, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та заліку, виконання позааудиторної частини індивідуального завдання із використанням навчально-методичної літератури та документації до програмного забезпечення, самостійне вивчення матеріалів за темами опублікованими кафедрою.

11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів».

Поточний контроль - відповідно до повноти, якості і своєчасності виконання лабораторних та практичних робіт, усної здачі індивідуальних робіт.

Модульний контроль проводиться у вигляді письмових контрольних робіт на 8-му та 16-му тижнях.

Контрольний захід проводиться у вигляді письмового заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. 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			
Робота на лекціях	0	12	0
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	10	0...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0	12	0
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	10	0...30
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Виконання і захист РР	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

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

Білет для заліку складається з двох теоретичних та двох практичних завдань. За кожне теоретичне питання та практичне завдання студент може отримати до 25 балів. Максимальна сума всіх балів – 100.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- мати уявлення щодо усього теоретичного матеріалу;
- знати в повному обсязі не менше половини тем теоретичного матеріалу;
- знати додатковий матеріал по трьом темам.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- володіти технологією застосування теоретичних знань на практиці;
- вміти самостійно знаходити довідкові відомості;
- вміти застосовувати на практиці отримані знання.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Знати основні положення теоретичного матеріалу. Вміти користуватися засобами інформаційної підтримки MathCAD та MATLAB, орієнтуватися в інтерфейсі цих програм. Знати призначення всіх основних

операторів. Вміти вирішувати прості задачі з числами, матрицями в вищезазначених програмах.

Добре (75-89). Знати основний теоретичний матеріал в повному обсязі. Володіти технологією пошуку довідкової літератури. Вміти вирішувати задачі з числами, матрицями, знаходити рішення рівнянь і систем лінійних рівнянь, будувати графіки в MathCAD та MATLAB, орієнтуватися в інтерфейсі цих програм. Знати призначення всіх основних операторів та функцій. Вміти встановлювати MathCAD та MATLAB.

Відмінно (90-100). Знати основний і додатковий теоретичний матеріал в повному обсязі. Орієнтуватися в довідковій літературі. Вміти вирішувати задачі MathCAD та MATLAB. Знати призначення всіх основних операторів та функцій, будувати складні графіки. Вміти вирішувати задачі з числами, матрицями, знаходити рішення рівнянь і систем лінійних рівнянь. Знати основи програмування в середовищах MathCAD та MATLAB. Вміти встановлювати MathCAD та MATLAB і адаптувати їх до потреб користувача.

Курсову роботу не передбачено навчальним планом.

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

13. Методичне забезпечення

1. Матеріали до курсу «Автоматизовані системи інженерних розрахунків» (електронний варіант).

14. Рекомендована література

Базова

1. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК, 2012. – 770 с.
2. Наместников С.М. Основы программирования в MatLab. / Сборник лекций: УлГТУ, Ульяновск. – 2011. – 39 с.
3. Кирьянов Д. Mathcad 14 - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 704 с.
4. Михальченко С. Г. Информационные технологии. Часть 2. Профессиональные математические пакеты Лабораторный практикум / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2017. – 84 с.: ил., табл., прил. – Библиогр.: с. 65.

Допоміжна

1. Вбудований довідник математичного програмного пакету Mathcad.
2. Вбудований довідник математичного програмного пакету MATLAB.
3. Луцко Н.Я., Кавальчук О.Н. ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В MATHCAD./ Учебно-методическое пособие: Минск 2018. – 46с (електронний посібник).

15. Інформаційні ресурси

1. Вступне керівництво по функціям і робочим процесам в MATLAB - <https://www.mathworks.com/learn/tutorials/matlab-onramp.html>.