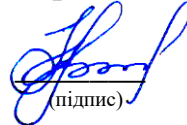


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Технологій виробництва авіаційних двигунів (№ 204)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Ю. О. Невешкін
(ініціали та прізвище)

«30» червня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи обчислень та моделювання на ЕОМ
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
(код і найменування спеціальності)

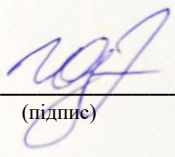
Освітня програма: Комп'ютерні технології проектування та виробництва
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

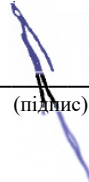
Розробник: Горбачов О.О., доцент каф. №204, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №204
«Технологій виробництва авіаційних двигунів»
(назва кафедри)

Протокол № 10 від « 30 » червня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

А.І. Долматов
(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	<p style="text-align: center;">Галузь знань <u>15 Автоматизація та приладобудування</u> <small>(шифр і найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Спеціальність <u>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</u> <small>(код і найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Освітня програма <u>Комп'ютерні технології проектування та виробництва</u> <small>(найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання «Методи застосування обчислювальних програмних комплексів для інженерних розрахунків» <small>(назва)</small>		Семестр
Загальна кількість годин – 72/150		5-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 8 самостійної роботи студента – 8,7		32 годин
		Практичні, семінарські*
		16 годин
		Лабораторні*
	24 годин	
Самостійна робота		
78 годин		
Вид контролю		
модульний контроль, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: *кількість годин аудиторних занять/ кількість годин самостійної роботи.*

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання за основними методами математичних обчислень та програмного моделювання складних систем для завдань управління.

Завдання: вивчити методи та алгоритми моделювання динамічних об'єктів, систем автоматизованого управління; надати навички моделювання з використанням сучасних програм інженерних розрахунків.

Компетентності, які набуваються:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК8. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК9. Здатність працювати в команді.
- ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК11. Здатність розробляти та управляти проектами.
- ЗК12. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК13. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- ФК1. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу систем автоматизації.
- ФК6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.
- ФК8. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.
- ФК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

ФК10. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

ФК11. Готовність до прийняття організаційно-керівних рішень в умовах різних думок та оцінки наслідків прийнятих рішень

Очікувані результати навчання:

ПРН3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування

ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПРН6. Вміти розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління та програмно-технічні комплекси на базі промислових контролерів, засобів людино-машинного інтерфейсу і промислових інформаційних мереж.

ПРН7. Вміти застосовувати сучасні методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

ПРН9. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій

ПРН10. Здатність проводити аналіз виробничо-технічних систем в різних галузях промисловості як об'єктів автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації.

ПРН12. Вміти застосовувати системний підхід для врахування нетехнічних (економічних, правових, соціальних, екологічних і ін.) складових оцінки об'єктів автоматизації при проведенні робіт з впровадження систем керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

ПРН13. Вміти розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління складними технологічними процесами та виробництвом.

ПРН15. Вміти виявляти, локалізувати та виправляти помилки в роботі програмних та апаратних засобів автоматичного та автоматизованого управління.

Пререквізити –

- Методи формоутворення поверхонь у виробництві авіаційних двигунів та енергетичних установок
- Основи програмування обладнання з ЧПК
- Програмування операцій високошвидкісного механічного оброблення для верстатів з системами числового програмного керування
- Електричні машини

Кореквізити –

- Комп'ютерні технології проектування технологічних процесів
- Макропрограмування керуючих програм для верстатів з ЧПК
- Основи програмування обладнання з ЧПК
- Технологія двигунобудування
- Програмування мікропроцесорних пристроїв
- Комп'ютерні технології проектування технологічного оснащення
- Інформаційне забезпечення гнучких автоматизованих систем

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основи роботи в системі Mathcad.

Тема 1. Робота з математичними рівняннями.

Вставка математичних рівнянь. Складання рівнянь. Правка рівнянь. Математичні стилі.

Тема 2. Змінні-діапазони і масиви.

Створення масивів. Ітераційні розрахунки. Доступ до елементів масиву. Відображення масивів. Робота з масивами.

Тема 3. Робота з текстом .

Вставка тексту. Властивості тексту та абзацу. Стилi тексту. Рівняння в тексті. Текстові інструменти.

Тема 4. Розрахунки в Mathcad.

Визначення та обчислення змінних. Визначення та обчислення функцій. Одиниці та вимірювання. Робота з результатами. Контроль обчислень. Повідомлення про помилки. Рішення рівнянь. Функції рішення рівнянь і оптимізації

Тема 5. Вставка графіків та інших об'єктів.

Вставка малюнкiв. Додавання візуального ефекту. Додавання візуального ефекту, пов'язаних обчисленнями з даним документом

Тема 6. 2D-графіки

Огляд побудови 2D-графіків. Побудова графіків функцій та виразів. Побудова графіків векторів даних. Форматування 2D-графіка. Зміна перспективи 2D-графіка. Анімація

Тема 7. 3D-графіки

Огляд побудови 3D-графіків. Створення 3D-графіків функцій. Створення 3D-графіків даних. Форматування 3D-графіка

Тема 8. Символьні обчислення

Огляд символної математики. Аналітичні перетворення в реальному часі. Використання меню "Символьні операції". Приклади символних обчислень

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Основи роботи в системі Matlab.

Тема 9. Програмні засоби математичних обчислень

Обчислювальні та логічні операції. Спеціальні символи. Робота зі спеціальними даними. Вбудовані елементарні функції. Числові функції. Спеціальні математичні функції.

Тема 10. Операції з векторами та матрицями.

Створення матриці з заданими властивостями. Операції з матрицями. Створення та обчислення спеціальних матриць. Матричні операції лінійної алгебри. Швидкість виконання матричних операцій.

Тема 11. Типи даних – масиви спеціальних типів.

Розріджені матриці. Використання розріджених матриць. Функції розріджених матриць. Багатомірні масиви. Робота з розмірністю масивів. Типи даних – структури. Масиви осередків.

Тема 12. Програмні засоби звичайної графіки

Графіки функцій та даних. Візуалізація в полярній системі координат. Візуалізація векторів. Основи тримірної графіки.

Тема 13. Програмні засоби спеціальної графіки

Анімація графіки. Основи дискретної графіки. Графічна підтримка кольору.

Тема 14. Програмні засоби чисельних методів

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.					
Тема 1. Робота з математичними рівняннями.	1,5	0,5	1	-	1
Тема 2. Змінні-діапазони і масиви.	7	2	1		5
Тема 3. Робота з текстом .	9,5	4,5	1	-	5
Тема 4. Розрахунки в Mathcad.	10	2	1	-	8
Тема 5. Вставка графіків та інших об'єктів	12	3	1	1	8
Тема 6. 2D-графіки	11	2	1	1	8
Тема 7. 3D-графіки	15	3	1	4	8
Тема 8. Символьні обчислення	9	1	1	3	4
Модульний контроль					
Разом за змістовим модулем 1	83	22	8	9	47
Змістовний модуль 2.					
Тема 9. Програмні засоби математичних обчислень	13	3	1	4	5
Тема 10. Операції з векторами та матрицями	8	1	1	-	5
Тема 11. Типи даних – масиви спеціальних типів.	11	1	1	4	5
Тема 12. Програмні засоби звичайної графіки	13	3	1	5	5
Тема 13. Програмні засоби спеціальної графіки	8	1	2	1	5
Тема 14. Програмні засоби чисельних методів забезпечення	8	1	2	1	6
Модульний контроль					
Разом за змістовим модулем 2	67	10	8	15	31
Усього годин	150	28	16	24	78
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	-	-	16	-	-
Контрольний захід					
Усього годин	150	32	16	24	78

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 5. Вставка графіків та інших об'єктів	5
2	Тема 6. 2D-графіки	4
4	Тема 7. 3D-графіки	5
5	Тема 8. Символьні обчислення	5
6	Тема 9. Програмні засоби математичних обчислень	5
	Разом	24

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Робота з математичними рівняннями.	1
2	Тема 2. Змінні-діапазони і масиви.	5
3	Тема 3. Робота з текстом .	5
4	Тема 4. Розрахунки в Mathcad.	8
5	Тема 5. Вставка графіків та інших об'єктів	8
6	Тема 6. 2D-графіки	8
7	Тема 7. 3D-графіки	8
8	Тема 8. Символьні обчислення	4
9	Тема 9. Програмні засоби математичних обчислень	5
10	Тема 10. Операції з векторами та матрицями	5
11	Тема 11. Типи даних – масиви спеціальних типів.	5
12	Тема 12. Програмні засоби звичайної графіки	5
13	Тема 13. Програмні засоби спеціальної графіки	5
	Разом	78

9. Індивідуальні завдання

Зробити розрахунки та порівняти результати різних методів математичних розрахунків у системах Mathcad, Matlab

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій із застосуванням наглядних матеріалів, деталей авіаційних двигунів, пристроїв та обладнання; складання графічних схем; робота в Інтернет.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, поточне тестування.

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...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Виконання і захист РГР (РР, РК)	16...20	1	16...20
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит/залік) 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 4 (чотирьох) питань по 25 балів за кожне питання

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- Розрахунки в Mathcad, Matlab.
- Вставка графіків та інших об'єктів
- 2D-графіки
- 3D-графіки
- Програмні засоби математичних обчислень
- Операції з векторами та матрицями
- Типи даних – масиви спеціальних типів.
- Програмні засоби звичайної графіки
- Програмні засоби спеціальної графіки
- Програмні засоби чисельних методів

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- Створити 2D та 3D графіки у Mathcad та Matlab;
- Розв'язувати рівняння та робити прості розрахунки у системах Mathcad та Matlab;
- орієнтуватися у теоретичному матеріалі та у вбудованих в системи підручниках;
- знаходити потрібну інформацію у інтернеті.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем

строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи (проекту)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до ____	до ____	до ____	100

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

Вказати електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни, який включає в себе:

Обов'язкові складові:

- робоча програма дисципліни;
 - конспект лекцій, підручники (навчальні посібники), в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
 - методичні вказівки та рекомендації для виконання курсових робіт та проектів, розрахункових та розрахунково-графічних робіт, лабораторних та практичних робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки;
 - тематики індивідуальних завдань;
 - приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
 - питання, тести для контрольних заходів;
 - каталоги інформаційних ресурсів;
- Додаткові складові НМКД (за необхідністю):
- збірники ситуативних завдань (кейсів);
 - комп'ютерні презентації;
 - ілюстративні матеріали (плакати, таблиці тощо).

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_0A_Metodi.pdf

14. Рекомендована література

Базова

1. Achimugu, P., Selamat, A., Ibrahim, R., & Mahrin, M. (2014). A systematic literature review of software requirements prioritization research. *Information and Software Technology*, 56(6), 568-585. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2014.02.001>.
2. Bagozzi, R., Yi, Y., & Phillips, L. (1991). Assessing construct validity in organizational research. *Administrative Science Quarterly*, 36(3), 421-458. <http://dx.doi.org/10.2307/2393203>.
3. Baykasoğlu, A., & Ozsoydan, F. (2017). Minimizing tool switching and indexing times with tool duplications in automatic machines. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 89(5-8), 1775-1789. <http://dx.doi.org/10.1007/s00170-016-9194-z>.
4. Beach, R., Muhlemann, A., Price, D., Paterson, A., & Sharp, J. (2000). A review of manufacturing flexibility. *European Journal of Operational Research*, 122(1), 41-57. [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00062-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00062-4).
5. Bi, Z., & Kang, B. (2014). Sensing and responding to the changes of geometric surfaces in flexible manufacturing and assembly. *Enterprise Information Systems*, 8(2), 225-245. <http://dx.doi.org/10.1080/17517575.2012.654826>.
6. Boyer, K. (1998). Longitudinal linkages between intended and realized operations strategies. *International Journal of Operations & Production Management*, 18(4), 356-373. <http://dx.doi.org/10.1108/01443579810199739>.
7. Browne, J., Dubois, D., Rathmill, K., Sethi, S., & Stecke, K. (1984). Classification of flexible manufacturing systems. *The FMS Magazine*, 2(1), 114-116.
8. Bulut, E., Duru, O., & Koçak, G. (2015). Rotational priority investigation in fuzzy analytic hierarchy process design: An empirical study on the marine engine selection problem. *Applied Mathematical Modelling*, 39(2), 913-923. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2014.07.018>.
9. Deif, A., & ElMaraghy, H. (2017). Variety and volume dynamic management for value creation in changeable manufacturing systems. *International Journal of Production Research*, 55(5), 1516-1529. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2016.1222088>.

Допоміжна

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Под редакцией Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.М. М.: Машиностроение, 1985; 656 и 692 с.
2. Кривцов В.С., Застела О.М., Мещеряков О.М. та ін. Фізико-хімічні основи технологічних процесів. - Харків: Нац.аерокосм. ун-т "Харк. авіац. ун-т", 2009. - 4.1. - 107 с.
3. Обработка металлов давлением. Прокатка, ковка, штамповка/ Под общей редакцией А.И. Долматова, В.С. Кривцова. Учебник. Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "Харьковский авиационный институт", 2002. Кн. 1, - 419 с.
4. ЕСТД. Справочное пособие. М.: Машиностроение, 1986, - 374 с.
5. ЕСКД. Основные положения. М.: Изд. станд., 1991, - 392 с.
6. Горбачев А.Ф. и др. Конструирование комплексной детали типа тела вращения: Учебное пособие. - Х: ХАИ, 1996. - 13с.
7. Пуховский Е.С. Технологические основы гибкого автоматизированного производства: Учебное пособие. - К.: Вища школа. Головное изд-во, 1989. - 240с.
8. Пуховский Е.С. Технология гибкого автоматизированного производства: К.: Техніка, 1989. - 207с.

9. 7. Кузнецов Ю.И. и др. Оснастка для станков с ЧПУ (справочник). М.: Машиностроение. 1990. – 512с.
10. 8. Егоров В.А. и др. Транспортно-накопительные системы для ГПС. Л.: Машиностроение. 1990. – 276 с.
11. 9. Вальков В.М. Контроль в ГАП. Л.: Машиностроение. 1986. – 232с.
12. Модульное оборудование для гибких производственных систем механической обработки: Справочник/ Р.Э. Сафраган, Г.А. Кривов, В.Н. Татаренко и др.; Под ред. канд. техн. наук Р.Э. Сафрагана. – К.: Техника, 1989. –175 с.

15. Інформаційні ресурси

1. www.youtube.com
2. <https://www.mathcad.com/en>
3. <https://www.mathworks.com/>