

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

Кафедра аерокосмічних радіоелектронних систем (№ 501)



РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмування в телекомунікаціях і радіотехніці

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»
«Радіоелектронні комп'ютеризовані засоби»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробники: Душепа В.А., старший викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

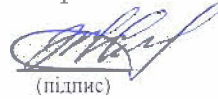

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №501 аерокосмічних радіоелектронних систем

(назва кафедри)

Протокол № 12/20-М від « 26 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

С.С. Жила
(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 – 6	<p style="text-align: center;">Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації»</p> <p style="text-align: center;">Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»</p> <p style="text-align: center;">Освітня програма «Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси»</p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	Цикл професійної підготовки
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання – немає		Семестр
Загальна кількість годин – 88 аудиторних занять* / 180 (загальна кількість годин)		2-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5.5 самостійної роботи студента – 5.75		Лекції*
		32 години
		Практичні, семінарські*
		56 годин
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
92 годин		
Вид контролю модульний контроль, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 88 / 92.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: навчити створювати імітаційні моделі, що імітують реальні фізичні процеси або складні технічні системи, а також вивчати можливості мови програмування Python (разом із бібліотеками NumPy, SciPy, Pandas, Scikit-learn) для цих цілей.

Завдання: навчитися використовувати числові методи (чисельне інтегрування та диференціювання, рішення диференціювання рівнянь, оптимізація) на мові Python, провести початкове ознайомлення з розробкою та використанням аналогових і цифрових фільтрів та методами машинного навчання, попрактикуватися у створенні імітаційних моделей радіотехнічних систем.

Результати навчання:

знати:

- основні загальні принципи та методи комп'ютерного моделювання (зокрема основи стилю надійного програмування, які дозволяють створювати складні імітаційні моделі);

вміти:

- використовувати бібліотеки NumPy, SciPy, Pandas, Scikit-Learn;
- використовувати метод статистичних випробувань (Монте-Карло);
- використовувати засоби об'єктно-орієнтованого програмування мови Python.

мати уявлення:

- про методи машинного навчання;
- про чисельні методи та їх реалізацію на мові Python.

Міждисциплінарні зв'язки: передумовою проходження курсу є завершення дисципліни “Основи програмування” (чи схожої); передбачається, що студент вміє програмувати на мові Python. А також курсу “Вища математика” (знати поняття похідної, визначеного інтегралу, градієнту, мати уявлення про базові операції з векторами та матрицями).

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Чисельні методи. Бібліотеки NumPy та SciPy.

Тема 1. Вступ.

Вступ до дисципліни. Коротке повторення основ мови Python.

Тема 2. Чисельні методи (NumPy, SciPy)

Чисельне диференціювання і інтегрування. Чисельне рішення диференційних рівнянь. Задачі лінійної алгебри. Методи оптимізації (одномірною безумовною оптимізацією, багатовимірною безумовною оптимізацією, умовною оптимізацією).

Тема 3. Короткий вступ до методів обробки сигналів, зокрема до використання цифрових фільтрів

Опис аналогових і дискретних систем. Проектування фільтрів у SciPy.

Змістовий модуль 2. Моделювання радіотехнічних систем. Вступ до машинного навчання.

Тема 4. Загальні риси імітаційного та статистичного моделювання

Об'єктно орієнтований підхід при моделюванні. Метод статистичного моделювання (Монте-Карло).

Тема 5. Вступ до машинного навчання.

Що таке машинне навчання. Огляд сучасних методів машинного навчання. Бібліотека Pandas. Лінійна регресія. Алгоритм Random forest. Перенавчання. Бібліотека Scikit-Learn.

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. Чисельні методи. Бібліотеки NumPy та SciPy.					
Тема 1. Вступ.		2	4	-	10
Тема 2. Чисельні методи (NumPy, SciPy)		8	12	-	20
Тема 3. Короткий вступ до методів обробки сигналів, зокрема до використання цифрових фільтрів		6	8	-	15
Разом за змістовним модулем 1	88	16	24	-	45
Змістовний модуль 2. Моделювання радіотехнічних систем. Вступ до машинного навчання.					
Тема 4. Загальні риси імітаційного та статистичного моделювання		8	16	-	20
Тема 5. Вступ до машинного навчання.		8	16	-	27
Разом за змістовним модулем 2	82	16	32	-	47
Усього годин	180	32	56	-	92

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	3
1-2	Основи програмування на Python	4
3-4	Робота з бібліотекою NumPy	4
5	Чисельне інтегрування та диференціювання	2
6	Чисельне рішення диференціальних рівнянь	2
7	Методи лінійної алгебри у SciPy	2
8-10	Методи оптимізації у SciPy	6
11-12	Цифрові фільтри у бібліотеці SciPy	4
13-15	Демодуляція супутникового знімку у форматі АРТ (Automatic Picture Transmission).	6
16-17	Імітаційна модель (Python) формату передачі АРТ.	4
18	Метод Монте-Карло	2
19-20	Дослідження передачі інформації у форматі АРТ за допомогою	4

	статистичного моделювання	
21	Засоби об'єктно-орієнтованого підходу у Python	4
22	Бібліотека Pандас	2
23-24	Лінійна регресія	4
25	Реалізація Random forest з бібліотеки Scikit-Learn	2
26-28	Змагання на платформі Kaggle	6
	Разом	56

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		-
2		-
	Разом	-

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи з Python	5
2	Робота з бібліотекою NumPy	10
3	Чисельні методи	20
4	Фільтри з бібліотеки SciPy	10
5	Імітаційна модель (Python) формату передачі АРТ.	10
6	Метод Монте-Карло	10
7	Методи машинного навчання	5
8	Бібліотека Pандас	12
9	Бібліотека Scikit-Learn	10
	Разом	92

9. Індивідуальні завдання

Немає.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, виконання домашніх завдань, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

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
Робота на лекціях			
Робота на практиках		28	23
Домашні завдання			40
Модульний контроль	22	22	44
Усього за семестр			60...100*

* студент не може отримати більше 100 балів.

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:

8 тестів – 40 б

Кілька (скоріше всього, три) завдань на програмування (виконуються за комп'ютером або просто студент пише код на папері) – 60 б

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- поняття оптимізації, алгоритми методів одномірної та двовимірної;
- що таке машинне навчання, регуляризація, перехресна перевірка.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- базові навички програмування у Python;
- чисельне диференціювання та інтегрування, рішення диференціальних рівнянь та задач лінійної алгебри у Python;
- використання цифрових фільтрів (SciPy);
- чисельна оптимізація у Python;
- створення власних класів у Python;
- застосування методу статистичних випробувань;
- застосування лінійної регресії, методу Random Forest у завданнях машинного навчання.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Відповідна оцінка:

“**відмінно**” (“А”, 90-100 балів);

- 1). ґрунтовні знання синтаксису Python, типів та структур даних;
- 2). добрі навички програмування, вміння користуватись бібліотеками NumPy, Matplotlib;
- 3). вміння вирішувати задачі чисельної оптимізації, лінійної алгебри, чисельного інтегрування, фільтрації сигналів за допомогою SciPy;
- 4). вміння використовувати такі моделі машинного навчання як лінійна регресія та Random forest за допомогою бібліотеки Scikit-learn.

“добре” (“B”, 83-89 балів, “C”, 75-82 балів);

- 1). доволі ґрунтовні знання синтаксису Python, типів та структур даних;
- 2). добрі навички програмування, вміння будувати графіки за допомогою Matplotlib;
- 3). вміння використовувати базові чисельні методи за допомогою SciPy;
- 4). знайомство з реалізацією моделей машинного навчання у бібліотеці Scikit-learn.

“задовільно” (“D”, 68-74 балів, “E”, 60-67 балів);

- 1). вміння писати прості програми на Python;
- 2). вміння будувати графіки за допомогою Matplotlib;
- 3). знайомство з можливостями бібліотеки SciPy для реалізації чисельних методів;
- 4). розуміння загальних принципів і понять машинного навчання.

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

Усі матеріали викладач буде послідовно викладати для студентів у системі Ментор, включаючи

- презентації до усіх лекцій;
- презентації до усіх практик;
- домашні завдання та рішення (видаються викладачем при настанні строку здачі домашнього завдання).

14. Рекомендована література

Базова

1. Матеріали курсу “Основи комп’ютерного моделювання радіоелектронних систем”, НАУ “ХАІ”, Харків, осінь 2019, Душепа В. А. (https://drive.google.com/drive/folders/1mD8FfCuMVG16mi5_qbUCCHzOBINVQc8n).

Курс зі схожим вмістом, но MATLAB/Octave використовувався замість Python.

2. Materials of “Introduction to Computational Thinking and Data Science” MIT course, 2016 Fall, MIT OpenCourseWare (<https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-0002-introduction-to-computational-thinking-and-data-science-fall-2016/>)

Допоміжна

3. Мэтьюз Д.Г., Финк К.Д. Численные методы. Использование MATLAB, М.: Вильямс, 2001г. –720 с., ил.

4. Сергиенко А.Б. – Цифровая обработка сигналов. – СПб.: БХВ-Петербург. – (2003 или 2011 годов издания).

5. <https://www.kaggle.com/learn/overview>

15. Інформаційні ресурси

1). Буде доступне посилання на сторінку курсу у системі дистанційного навчання Mentor.