

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра квантової радіофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-
педагогічної роботи

“ _____ ” _____ 2017_ р.

Програма навчальної дисципліни

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИМІРЮВАНЬ

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність (напря́м) _ 105 Прикладна фізики та наноматеріали (радіофізика, біофізика)

факультет __ радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2017_ / 2018_ навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від “ 21 ” червня 2017 року № 6

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
професор кафедри квантової радіофізики, д.ф. - м.н. Баскаков Олег Ігорович.

Програму схвалено на засіданні кафедри квантової радіофізики

Протокол від “ 21 ” червня 2017 року № 10

Завідувач кафедри квантової радіофізики

_____ проф. Маслов В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією
факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від “ 16 ” червня 2017 року № 6

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

_____ (проф. Черногор Л. Ф.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Автоматизація вимірювань” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

магістр

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напрям) 105 Прикладна фізики та наноматеріали (радіофізика, біофізика)

спеціалізації

квантова радіофізика та фотоніка

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни є

Практичне оволодіння основами програмування на популярній і потужній мові загального призначення Python і застосування отриманих навичок для вирішення наукових і технічних завдань, у тому числі, для автоматизації проведення вимірів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є

Освоєння мови програмування Python, а також модулів numpy і scipy, що реалізують чисельні методи рішення завдань лінійної алгебри, інтегрування, рішення диференціальних рівнянь і багато що інше.

1.3. Кількість кредитів – 5

1.4. Загальна кількість годин – 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

| |
|--------------------------------|
| За вибором |
| Денна форма навчання |
| Рік підготовки |
| 5-й |
| Семестр |
| 9-й |
| Лекції |
| 32 год. |
| Практичні, семінарські заняття |
| 16 год. |
| Лабораторні заняття |
| 16 год. |
| Самостійна робота |
| 116 год. |
| Індивідуальні завдання |
| |

1.6. Заплановані результати навчання

Знати:

- структуру програми на Python;
- вбудовані (базові) елементарні типи даних, арифметичні і логічні операції;
- вбудовані (базові) типи даних, - послідовності, такі як, рядок (string), список (list), кортеж (tuple), множина (set), словник (dictionary) і методи роботи з ними;
- основні модулі, їх підключення і їх призначення;
- написання і використання функцій;
- умовні вирази і галуження програм;
- ітератори;
- файли;
- класи і об'єкти;
- модулі numpy і scipy, масиви;
- модуль matplotlib;

Уміти:

- встановлювати Python на локальному комп'ютері;
- писати програми на Python, які призначені для проведення чисельних розрахунків і побудови графіків;
- працювати в інтерактивному режимі і в режимі сценаріїв;
- здійснювати відладку створених програм;
- застосовувати Python для вирішення наукових задач;

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Мова програмування Python.

Тема 1. Вступ до курсу. Сфери застосування мови Python і його місце в ієрархії засобів програмування. Установка Python на локальному комп'ютері. Онлайн засоби запуску програм на Python. Інтерактивний і сценарний режими. Основні поняття: значення, вираз, змінна, інструкція, модуль, програма. Коментарі. Поняття блоку інструкцій. Структура програми.

Тема 2. Числовий тип даних. Цілі, дійсні і комплексні числа. Арифметичні операції з числами. Ієрархія. Логічний тип. Логічні вирази і операції. Зв'язок логічного типу з числовим типом.

Тема 3. Послідовності (колекції). Строковий тип даних. Спеціальні символи. Рядки як об'єкти. Деякі строкові методи. Форматування рядків.

Тема 4. Списки (list) і словники (dictionary). Типи і властивості списків. Базові операції над списками. Словники і їх властивості. Базові операції над словниками. Кортежі (tuple) і їх відмінність від списків.

Тема 5. Файли. Атрибути файлів. Текстові і двійкові файли. Операції з файлами.

Тема 6. Умовні інструкції if. Загальна форма. Множинне галуження. Перевірка істинності. Тримісне вираження if/else.

Тема 7. Цикли while і for. Цикл while, - загальний формат. Оператори break, continue, pass і else. Цикл for, - загальний формат. Вкладені цикли for. Сканування файлів. Ітератори і генератори списків.

Тема 8. Функції. Призначення і структура. Створення функцій. Простори імен і зони видимості. Інструкції global і nonlocal. Передача аргументів.

Розділ 2. Модулі Python, призначені для проведення наукових розрахунків.

Тема 9. Модуль matplotlib. Побудова графічних діаграм різного виду.

Тема 10. Модулі для проведення наукових розрахунків numpy і scipy. Їх зв'язок і призначення. Структура даних ndarray (numpy масив). Створення масивів. Маніпуляції з масивами.

Тема 11. Рішення системи лінійних рівнянь алгебри.

Тема 12. Знаходження власних значень і власних векторів симетричних матриць.

Тема 13. Чисельна інтеграція і диференціювання.

Тема 14. Рішення звичайних диференціальних рівнянь.

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви розділів і тем | Кількість годин | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|-----------|------|------------|
| | денна форма | | | | | |
| | усьог о | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб. | інд. | с. р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Розділ 1. Мова програмування Python. | | | | | | |
| Тема 1. Вступ. | 4 | 2 | | | | 2 |
| Тема 2. Числовий тип даних. | 8 | 2 | | | | 6 |
| Тема 3. Строковий тип даних. | 13 | 2 | 1 | | | 10 |
| Тема 4. Списки (list) і словники (dictionary). | 11 | 2 | 1 | | | 8 |
| Тема 5. Файли. | 15 | 2 | 1 | | | 12 |
| Тема 6. Умовні інструкції if. | 11 | 2 | 1 | | | 8 |
| Тема 7. Цикли while і for. | 14 | 2 | 2 | | | 10 |
| Тема 8. Функції. | 14 | 2 | 2 | | | 10 |
| Разом за розділом 1 | 90 | 16 | 8 | | | 66 |
| Розділ 2. Модулі Python, призначені для проведення наукових розрахунків. | | | | | | |
| Тема 9. Модуль matplotlib. | 20 | 4 | 2 | | | 14 |
| Тема 10. Модулі numpy і scipy. | 28 | 4 | 2 | | | 22 |
| Тема 11. Рішення системи лінійних рівнянь. | 12 | 2 | 2 | 4 | | 4 |
| Тема 12. Знаходження власних значень і власних векторів симетричних матриць. | 10 | 2 | | 4 | | 4 |
| Тема 13. Чисельна інтеграція і диференціювання. | 11 | 2 | 2 | 4 | | 3 |
| Тема 14. Рішення звичайних диференціальних рівнянь. | 9 | 2 | | 4 | | 3 |
| Разом за розділом 2 | 90 | 16 | 8 | 16 | | 50 |
| Усього годин | 180 | 32 | 16 | 16 | | 116 |

4. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Теми практичних занять відповідають темам лекцій. | 16 |
| | Разом | 16 |

5. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Практичне застосування циклів for і while для вирішення різноманітних задач. | 4 |
| 2 | Дослідження різноманітних властивостей функцій у питоні. | 4 |
| 3 | Рівні енергії іона Cr ³⁺ в магнітному полі. Спіновий гамільтоніан. Графічне відображення рівнів енергій як функції поля. | 4 |
| 4 | Рішення рівняння руху для одновимірного ангармонічного осцилятора. | 4 |
| | Разом | 16 |

6. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|----------------------------------|-----------------|
| 1 | Структура програми на Python. | 2 |
| 2 | Числові данні. | 6 |
| 3 | Списки і кортежи. | 8 |
| 4 | Строкові дані і форматування. | 10 |
| 5 | Робота з файлами. | 12 |
| 6 | Галуження в програмі. | 8 |
| 7 | Цикли while і for. | 10 |
| 8 | Функції. | 10 |
| 9 | Поширені модулі Python. | 14 |
| 10 | Модуль numpy и його призначення. | 12 |
| 11 | Модуль scipy. | 10 |
| 12 | Модуль matplotlib. | 14 |
| | Разом | 116 |

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не заплановані.

8. Методи контролю

По кожному модулю проводиться коротка (до 20 хв.) письмова контрольна робота, яка оцінюється в відповідних балах. Перед виконанням кожної лабораторної роботи студент повинен відповісти на 2-3 питання по темі роботи, що виконується. В разі не підготовки до виконання лабораторної роботи студент не допускається до її виконання. На початку кожного практичного заняття проводиться перевірка виконання домашніх завдань. Студент повинен мати зошит та файли на комп'ютері з усіма задачами, які розв'язувались в аудиторії та вдома.

9. Схема нарахування балів

| Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-------|-----|------|
| Розділ 1 | | | | | | | | Лаб | Разом | Екз | Сума |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | 40 | 60 | 40 | 100 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| Розділ 2 | | | | | | | | | | | |
| T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | | | | | | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |

T1, T2 ... – теми модулів

10. Рекомендована література

Основна література

1. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с.
2. Саммерфильд М. Программирование на Python 3. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс ; AddisonWesley, 2009. — 608 с.
3. Прохоренко Н. А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений.--: Спб.: 2012.-704 с.
4. <http://wombat.org.ua/AByteOfPython/toc.html> - A Byte of Python (російською).

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://www.intuit.ru/studies/courses/49/49/info> - Роман Сузи. Язык программирования Python.
2. <http://python-guide-pt-br.readthedocs.io/en/latest/> - The Hitchhiker's Guide to Python! Python Best Practices Guidebook. 2017.
3. <http://openbookproject.net/thinkcs/python/english3e/> - How to Think Like a Computer Scientist. Python 3. 2012.
4. <https://pythonworld.ru/samouchitel-python> - Дмитрий Мусин. Самоучитель Python. Python 3 с нуля.
5. <https://www.python.org/doc/> - Официальная документация.
6. <http://www.diveintopython3.net/> - Dive Into Python 3.
7. <https://learnpythonthehardway.org/python3/> - Learn Python 3 the Hard Way, on-line book.
8. <https://docs.scipy.org/doc/> - Numpy and Scipy Documentation.

9. <http://www.scipy-lectures.org/intro/numpy/numpy.html> — tutorial on numpy.
10. <https://www.tutorialspoint.com/numpy/index.htm> - NumPy Tutorial.
11. <https://www.datacamp.com/community/tutorials/python-scipy-tutorial#gs.1yDWEKw> - Scipy Tutorial: Vectors and Arrays (Linear Algebra). 2017.
12. <http://www.erzama.com/scipy-numpy-tutorials-w-12023/> - Collection of SciPy and NumPy tutorials.
13. <https://www.dezyre.com/data-science-in-python-tutorial/scipy-introduction-tutorial> - Introduction to SciPy Tutorial.
14. <https://pythonworld.ru/samouchitel-python> - Самоучитель Python. (російською).
15. <https://pythonworld.ru/numpy> — NumPy. (російською).