

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор института-заместитель
директора ФАКТ**

М.А. Кудров

| | |
|----------------------------|---|
| | Рабочая программа дисциплины (модуля) |
| по дисциплине: | Программирование на языке Python |
| по направлению: | Информатика и вычислительная техника |
| профиль подготовки: | Программная инженерия |
| | передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии |
| | кафедра технологий проектирования сложных технических систем |
| курс: | 1 |
| квалификация: | магистр |

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 1 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 2 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 120 всего, в том числе:

- лекции: 120 час.
- семинары: 0 час.
- лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 225, всего зач. ед.: 5

Программу составил: А.М. Власов

Программа обсуждена на заседании кафедры технологий проектирования сложных технических систем
12.03.2024

Аннотация

Язык Python является одним из самых простых, и в то же время востребованных на рынке труда языков программирования. Он используется в различных сферах прикладного применения: от научных вычислений и анализа данных до разработки промышленных решений. Предлагаемый курс является вводным как в язык программирования, так и в используемые связанные с ним технологии для анализа, визуализации и наглядного представления данных.

Курс реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- обучить слушателей основам программирования на языке Python, необходимым для анализа данных на практике, и познакомить со связанными технологиями анализа, визуализации и наглядного представления данных.

Задачи дисциплины

- познакомить студентов с основными конструкциями, объектами и процедурами языка Python;
- сформировать навыки написания эффективного, простого, понятного и гибкого кода, оптимального с точки зрения повышения скорости и качества разработки;
- научить методам обработки ошибок и тестирования кода на языке Python;
- обучить обработке данных с помощью языка Python и основам функционального программирования;
- обучить технологиям анализа и визуализации представления данных.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники | ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности |
| ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи | ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость |
| ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области математики, естественных наук и информационно-коммуникационных технологий | ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов |
| | ОПК-4.2 Способен применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов |
| | ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования |
| | ОПК-4.4 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями |
| | ПК-2.4 Владеет методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического поиска, опыт работы с научными источниками |

| | |
|---|---|
| ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности основные законы естествознания, современный математический аппарат и алгоритмы, современные информационно-коммуникационные технологии | ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения |
| | ПК-2.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий |
| | ПК-2.2 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности |

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- парадигму объектно-ориентированного программирования;
- основные объекты и процедуры языка Python;
- методы обработки ошибок в языке Python;
- основные, используемые на практике, библиотеки.

уметь:

- писать эффективный код, отлаживать и документировать код на языке Python;
- использовать основные библиотеки научных вычислений языка Python для решения типовых прикладных задач в области анализа данных и адаптировать их к своим потребностям в ходе выполнения НИР.

владеть:

- средствами разработки и тестирования программного кода на языке Python;
- объектами и средствами, предлагаемыми стандартными библиотеками научных вычислений языка;
- базовыми принципами проведения вычислений с использованием библиотек Python.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

| № | Тема (раздел) дисциплины | Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час. | | | |
|-----------------------|------------------------------------|---|----------|-----------------|----------------|
| | | Лекции | Семинары | Лаборат. работы | Самост. работа |
| 1 | Знакомство с Python | 12 | | | 6 |
| 2 | Основные инструменты python | 12 | | | 6 |
| 3 | Строки | 12 | | | 6 |
| 4 | Основные структуры данных в python | 12 | | | 6 |
| 5 | Функции. Часть 1 | 12 | | | 6 |
| 6 | Функции. Часть 2 | 12 | | | 7 |
| 7 | Классы. Часть 1 | 12 | | | 7 |
| 8 | Классы. Часть 2 | 12 | | | 8 |
| 9 | Модули в python | 12 | | | 8 |
| 10 | Numpy | 6 | | | 8 |
| 11 | Визуализация данных | 6 | | | 7 |
| Итого часов | | 120 | | | 75 |
| Подготовка к экзамену | | 30 час. | | | |

| | |
|--------------------|---------------------|
| Общая трудоёмкость | 225 час., 5 зач.ед. |
|--------------------|---------------------|

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Знакомство с Python

История языка Python. Сравнение Python2 vs Python3. Сравнение Python и C/C++. Интерпретатор командной строки. IDE PyCharm. Основы языка. Типы данных. Переменные, оператор связывания. Арифметика. Приведения типов. Приведение к bool. Булева алгебра. Распаковка
print/input.

2. Основные инструменты python

Условный оператор. Тернарный условный оператор. Циклы while, for. tuple/list. range/xrange. - mutable и immutable.

3. Строки

Копирование объектов. Строки. Индексация и слайсинг. Методы str. Форматирование строк. Регулярные выражения.

4. Основные структуры данных в python

dict и работа с dict. set и методы set. list, dict and set comprehensions. Немного про модули. Модуль collections и Counter (как пример полезного модуля).

5. Функции. Часть 1

- def
- параметры и аргументы функций
- return, рекурсия, стек вызовов
- работа с файлами
- контекстный менеджер with
- модуль os

Семестр: 2 (Весенний)

6. Функции. Часть 2

- итерируемые объекты и итераторы
- генераторы
- функциональное программирование
- namespaces, globals() and locals()
- scopes
- LEGB
- global и nonlocal

7. Классы. Часть 1

- определение класса
- методы и атрибуты

- instance objects, __init__
- доступ к переменным
- приватность

8. Классы. Часть 2

- magic methods
- итерируемые объекты и итераторы
- operator overloading
- inheritance, object
- исключения
- __mro__

9. Модули в python

- модель данных в python
- statements and expressions
- ключевые слова
- try-except-else-finally
- built-in

10. Numpy

- Numpy

11. Визуализация данных

- Пакет matplotlib
- Пакет seaborn
- Пакет plotly

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для освоения курса необходимо наличие персонального компьютера со стабильным интернет-соединением. Рекомендуемая скорость соединения – от 2 Мбит/с.
Просмотр видеолекций, прием тестов (проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), форум предоставляется через Google Chrome, Яндекс.Браузер.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Python и машинное обучение, Электронная версия печатной публикации / С. Рашка. — Москва, ДМК Пресс, 2017

Дополнительная литература

1. Python на практике, Электронная версия печатной публикации / М. Саммерфилд. — Москва, ДМК Пресс, 2014

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://dm.fizteh.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Доступ к учебным материалам осуществляется посредством системы дистанционного обучения. Для просмотра видеолекций, прохождения промежуточной аттестации, участие в форуме курса необходим интернет-браузер Google Chrome или Яндекс Браузер.
Дистрибутив языков программирования Anaconda
Интегрированная среда разработки для языка программирования PyCharm

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения и понятия, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| | |
|---|--|
| по направлению: | Информатика и вычислительная техника |
| профиль подготовки: | Программная инженерия передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии кафедра технологий проектирования сложных технических систем |
| курс: | 1 |
| квалификация: | магистр |
| Семестры, формы промежуточной аттестации: | |
| 1 (осенний) - Дифференцированный зачет | |
| 2 (весенний) - Экзамен | |
| Разработчик: | А.М. Власов |

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники | ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности |
| ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи | ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость |
| ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области математики, естественных наук и информационно-коммуникационных технологий | ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов |
| | ОПК-4.2 Способен применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов |
| | ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования |
| | ОПК-4.4 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями |
| ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности основные законы естествознания, современный математический аппарат и алгоритмы, современные информационно-коммуникационные технологии | ПК-2.4 Владеет методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического поиска, опыт работы с научными источниками |
| | ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения |
| | ПК-2.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий |
| | ПК-2.2 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности |

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Программирование на языке Python» обучающийся должен:

знать:

- парадигму объектно-ориентированного программирования;
- основные объекты и процедуры языка Python;
- методы обработки ошибок в языке Python;
- основные, используемые на практике, библиотеки.

уметь:

- писать эффективный код, отлаживать и документировать код на языке Python;
- использовать основные библиотеки научных вычислений языка Python для решения типовых прикладных задач в области анализа данных и адаптировать их к своим потребностям в ходе выполнения НИР.

владеть:

- средствами разработки и тестирования программного кода на языке Python;
- объектами и средствами, предлагаемыми стандартными библиотеками научных вычислений языка;
- базовыми принципами проведения вычислений с использованием библиотек Python.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Пример домашнего задания:

1. Реализуйте бесконечный генератор `row_pascal_triangle`, возвращающий строки из треугольника Паскаля. Начало последовательности, возвращаемой генератором, будет выглядеть так: "1" "1 1" "1 2 1" "1 3 3 1"
2. Дано число n . Создайте массив размером $n \times n$ и заполните его по следующему правилу:
3. Числа на диагонали, идущей из правого верхнего в левый нижний угол равны 1.
4. Числа, стоящие выше этой диагонали, равны 0.
5. Числа, стоящие ниже этой диагонали, равны 2.
6. Полученный массив выведите на экран.
7. Числа в строке разделяйте одним пробелом."
8. Напишите функцию `fib(n)`, которая по данному целому неотрицательному n возвращает n -е число Фибоначчи. В этой задаче нельзя использовать циклы — используйте рекурсию.
9. Дан текст: в первой строке записано количество строк в тексте, а затем сами строки. Выведите все слова, встречающиеся в тексте, по одному на каждую строку. Слова должны быть отсортированы по убыванию их количества появления в тексте, а при одинаковой частоте появления — в лексикографическом порядке.
10. Дан текст: в первой строке задано число строк, далее идут сами строки. Выведите слово, которое в этом тексте встречается чаще всего. Если таких слов несколько, выведите то, которое меньше в лексикографическом порядке.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы к дифференцированному зачету:

1. Типы данных (`bool`, `int`, `float`, `complex`, `str`)
2. Типы последовательностей
3. Типы `set` и `mapping`: структура, использование, методы, магические методы, `subscriptions`, `slicing`.
4. Модель данных Python: объекты, контейнеры, отношения, проверка `equality & identity`, изменчивость.
5. Арифметические операции, операции сравнения, булевы операции, специальные (магические) методы для них.
6. Оператор `if`, тернарный оператор, цикл `while`.
7. `For loop`, `range`, `comprehensions`, `generator expressions`.
8. Исключения в python. Конструкция `try - except` для обработки исключений.
9. Функция, вызываемые объекты, упаковка и распаковка, лямбда-выражение.
10. `Namespaces`, `scope`, `closure`.

Вопросы к экзамену:

1. Декораторы: механизм, использование, встроенные декораторы.
2. Элементы функционального программирования (обзор), модули функционального программирования (обзор).
3. Определение класса, создание и удаление, ссылка на атрибут, подписки.
4. Наследование классов, `super()`, `__mro__`.
5. Файлы, контекстный менеджер
6. Типы данных (`bool`, `int`, `float`, `complex`, `str`): свойства, методы, магические методы
7. Приведение типов, проверка истинностных значений.

8. Типы последовательностей: структура, использование, методы
9. Магические методы, subscriptions, slicing.
10. Типы set и mapping: структура, использование, методы, магические методы, subscriptions, slicing.

Билет №1.

Типы данных (bool, int, float, complex, str): свойства, методы, магические методы, приведение типов, проверка истинностных значений.

Определение класса, создание и удаление, ссылка на атрибут, подписки.

Критерии оценивания

отлично (10) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений, при этом выполнены все контрольные задания семестра.

отлично (9) - выставляется студенту, показавшему свободное оперирование знаниями учебной программы дисциплины, выполнение заданий творческого характера, при этом выполнены все контрольные задания семестра.

отлично (8) - выставляется студенту, показавшему владение программным учебным материалом с наличием несущественных ошибок в действиях, самостоятельно исправляемых учащимся, при этом выполнены более 90% учебных заданий семестра.

хорошо (7) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускается в ответе или в решении задач некоторые неточности, при этом выполнены более 80% учебных заданий семестра.

хорошо (6) - выставляется студенту если он осознает воспроизведение программного учебного материала, в том числе и различной степени сложности, с несущественными ошибками, затруднения в применении отдельных навыков, при этом выполнены более 80% учебных заданий семестра.

хорошо (5) - выставляется студенту если теоретическое содержание освоено не полностью, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, в некоторых случаях были допущены ошибки, при этом выполнены более 70% учебных заданий семестра.

удовлетворительно (4) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации, при этом выполнены более 60% учебных заданий семестра.

удовлетворительно (3) - выставляется студенту в случае большого количества недочетов и неправильных ответов, а также пассивной работе в ходе занятий, многие учебные задания не выполнены (но не более 50%).

неудовлетворительно, (2) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач, при этом большинство учебных заданий семестра не выполнены.

неудовлетворительно (1) - выставляется студенту, который не освоил теоретическое и практическое содержание курса, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, большинство учебных заданий семестра не выполнены.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Во время проведения дифференцированного зачета и экзамена могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, вычислительной техникой, конспектами лекций.

Дифференцированный зачет и экзамен может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий, или путем организации специального опроса, проводимого в устной форме.