

Программа онлайн-курса Программирование в Python и методы вычислений»

Оглавление

Ссылка на онлайн-курс на платформе.....	3
Аннотация курса.....	3

Цель изучения курса.....	3
Общая трудоемкость курса.....	3
Авторы курса	3
Необходимый уровень подготовки для изучения курса.....	3
Перечень профессий, специальностей и направления подготовки для которых может быть использован разработанный онлайн-курс	3
Результаты обучения и формируемые компетенции в соответствии с ФГОС	4
Формируемые компетенции	4
Результаты обучения.....	4
Условия успешного завершения курса/модулей	4
Описание модулей курса	4
1. Программирование в Python.....	4
1.1. Краткое описание модуля	4
1.2. Преподаватели и разработчики модуля.....	5
1.3. Рабочее время модуля	5
1.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля	5
1.5. Список литературы для самостоятельного изучения Ошибка! Залка не определена.	
2. Введение в машинные вычисления	5
2.1. Краткое описание модуля	6
2.2. Преподаватели и разработчики модуля.....	6
2.3. Рабочее время модуля	6
2.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля	6
2.5. Список литературы для самостоятельного изучения.....	7
3. Аппроксимация функций.....	7
3.1. Краткое описание модуля	7
3.2. Преподаватели и разработчики модуля.....	7
3.3. Рабочее время модуля	7
3.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля	8
3.5. Список литературы для самостоятельного изучения.....	8

ССЫЛКА НА ОНЛАЙН-КУРС НА ПЛАТФОРМЕ

<https://mooped.net/local/coursemanage/courseinfo.php?id=351>

АННОТАЦИЯ КУРСА

Данный курс состоит из трех модулей и содержит необходимую теорию и практику по изучению основ программирования на Python, реализации методов вычислений и визуализации результатов вычислений. Рассматриваются важные вопросы оценки погрешности вычислений, решения нелинейных уравнений и систем, аппроксимации функций. Вся теория и практика построена вокруг системы кейсов – практико-ориентированных заданий: моделирование работы круиз-контроля, траектории движения мобильного робота, интерполяции сложных поверхностей, построение регрессионных зависимостей, в том числе фильтрации временных сигналов (МНК-аппроксимация). Используется только свободно распространяемое ПО

ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Данный курс посвящен решению вычислительных задач, связанных с моделированием и расчетом статических и динамических систем и восстановлением/аппроксимацией функций по имеющимся точкам и освоению соответствующего программного инструментария на языке Python.

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ КУРСА

3 ЗЕТ / 108 ч

АВТОРЫ КУРСА

Нехаев Игорь начальник Центра Электронного Обучения, к.т.н., доцент каф.
Николаевич прикладной математики и информационных технологий
 Поволжского государственного технологического университета

НЕОБХОДИМЫЙ УРОВЕНЬ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Для успешного освоения курса необходим школьный уровень усвоения математики, знание основ матричной алгебры - решение СЛАУ, матричные вычисления, векторной алгебры - скалярное произведение, проецирование векторов на подпространства. Желательно иметь минимальный опыт программирования на каком-либо языке высокого уровня.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИЙ, СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ КОТОРЫХ МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАН РАЗРАБОТАННЫЙ ОНЛАЙН-КУРС

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

09.03.03 Прикладная информатика

09.03.04 Программная инженерия

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

11.04.01 Радиотехника

15.03.06 Мехатроника и робототехника

27.03.04 Управление в технических системах

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС

Формируемые компетенции

ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности (09.03.01, 09.03.02, 09.03.03)

ПКР-4 - Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (09.03.04)

ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (11.03.02)

ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (11.04.01)

ПК-2 способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (15.03.06);

Результаты обучения

Освоившие успешно курс, будут способны:

- использовать язык Python и его библиотеки для решения разнообразных вычислительных задач;
- использовать язык Python и его библиотеки для визуализации решений вычислительных задач;
- решать практическую задачу по расчету траектории управляемого мобильного робота, сводящиеся к решению системы нелинейных уравнений с использованием Python;
- по заданным точкам моделировать и визуализировать поверхности в 3D;
- аппроксимировать функции на основе экспериментальных данных.

УСЛОВИЯ УСПЕШНОГО ЗАВЕРШЕНИЯ КУРСА/МОДУЛЕЙ

Разработчики рекомендуют использование следующих критериев успешного завершения курса или отдельного модуля:

1. Суммарный балл за текущие работы курса/модуля - не менее 2/3 от суммы максимальных оценок за эти работы.
2. Балл за итоговый тест курса/модуля - не менее 50% от максимальной оценки за этот тест.

Образовательные организации, использующие данный онлайн-курс, могут разработать свои собственные критерии успешного освоения курса или его модулей.

ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ КУРСА

Учебные материалы каждого модуля доступны в полном объеме на самом онлайн-курсе. Ссылка на курс указана в [соответствующем разделе программы](#). Для ознакомления представителей образовательной организации (преподавателей, методистов) с материалами до начала обучения студентов направьте заявку на openedu@volgategh.net.

1. Программирование в Python

1.1. Краткое описание модуля

1-й раздел курса посвящен знакомству и освоению в минимальном объеме приемам программирования на Python. Этот язык как нельзя лучше подходит для быстрого освоения и быстрой разработки программ. Это очень гибкий и модульный объектно-ориентированный язык. Полностью открытый и лицензионно неограниченный.

Модуль включает в себя изучение следующих тем:

Тема 1.1. Знакомство с Python.

Тема 1.2. Основы программирования на Python

Тема 1.3. Структуры данных, функции, модули.

Тема 1.2. Матричные вычисления в Python. Построение графиков.

Практика и контроль освоения модуля:

- Тестирование по итогам освоения каждой темы;
- Выполнение практических заданий с автоматической проверкой в каждой теме, кроме 1.1.;
- Выполнение на выбор кейса «Восстановление алгебраической модели фрактала» на основании методических рекомендаций, размещённых на онлайн-курсе или проведение соревнований на основе кейса «Морское сражение ботов на поле 4x4» (выполнение организуется и оценивается тьютором от организации, которая направила студентов на обучение, на основании методических рекомендаций, размещённых на онлайн-курсе).

1.2. Преподаватели и разработчики модуля

Нехаев Игорь Николаевич – начальник Центра Электронного Обучения, к.т.н., доцент каф. прикладной математики и информационных технологий Поволжского государственного технологического университета

1.3. Рабочее время модуля

36 ч

1.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля

Для прохождения модуля требуются:

- персональный компьютер или мобильное устройство, соответствующее следующим требованиям:
 - наличие устройства воспроизведения звука (динамики или наушники) для просмотра видеоуроков;
 - обновлённый до последней актуальной версии интернет-браузер Google Chrome, Mozilla Firefox, Яндекс Браузер, Safari или Edge;
 - разрешение экрана не менее 1280x720 для удобного восприятия информации;
 - наличие подключения к сети Интернет со скоростью не менее 1 МБит/с.
- калькулятор (в виде отдельного устройства или приложения).
- Источники - в помощь изучающему модуль:
 - Руководство по Python: <https://docs.python.org/3/tutorial/>;
 - <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy

1.5. Список литературы для самостоятельного изучения

Список литературы на электронных ресурсах (свободный доступ) для изучения

1. Руководство по Python: <https://docs.python.org/3/tutorial/>
2. Упражнения по Numpy: https://github.com/Kyubyong/numpy_exercises
3. <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy;

Список книг для самостоятельного изучения

1. Марк Лутц. Изучаем Python. Том 1, 5-е издание. – ООО Диалектика, Москва-СПб., 2019.
2. Richert, Coelho. Building Machine Learning Systems with Python . Packt, Birmingham B3 2PB, UK. – 2013.

Список учебников и методических материалов

1. Ильин, Ким. Линейная алгебра и аналитическая геометрия (1998) — МГУ
2. Онлайн-курс «Математика и Python для анализа данных»
<https://www.coursera.org/learn/mathematics-and-python>.
3. <https://stepik.org/course/3356/syllabus> - практикум по Python и математике.

2. Введение в машинные вычисления

2.1. Краткое описание модуля

Данный раздел рассматривает особенности вычислений и решения вычислительных задач, использующих вещественные числа. Дело в том, что в памяти компьютера вещественные числа (в основной массе) хранятся приближенно. Алгоритмы могут увеличивать эти ошибки или стараться уменьшить их. Необходимо уметь оценивать погрешность вычислений и точность решения задач. Это хорошо показано на примере решения задач моделирования динамических систем.

Модуль включает в себя изучение следующих тем:

Тема 2.1. Погрешность машинных вычислений.

Тема 2.2. Формат с плавающей запятой. Оценка параметров точности вычислений.

Тема 2.3. Решение нелинейных уравнений.

Тема 2.4. Итерационные методы решения систем (не)линейных уравнений.

Практика и контроль освоения модуля:

- Тестирование по итогам освоения каждой темы;
- Выполнение практических заданий с автоматической проверкой;
- Выполнение кейса «Программирование управления мобильным роботом» на основании методических рекомендаций, размещённых на онлайн.

2.2. Преподаватели и разработчики модуля

Нехаев Игорь Николаевич начальник Центра Электронного Обучения, к.т.н., доцент каф. прикладной математики и информационных технологий Поволжского государственного технологического университета

2.3. Рабочее время модуля

36 ч

2.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля

Для прохождения модуля требуются:

- персональный компьютер или мобильное устройство, соответствующее следующим требованиям:
 - наличие устройства воспроизведения звука (динамики или наушники) для просмотра видеоуроков;
 - обновлённый до последней актуальной версии интернет-браузер Google Chrome, Mozilla Firefox, Яндекс Браузер, Safari или Edge;
 - разрешение экрана не менее 1280x720 для удобного восприятия информации;
 - наличие подключения к сети Интернет со скоростью не менее 1 МБит/с.
- калькулятор (в виде отдельного устройства или приложения).
- Источники - в помощь изучающему модуль:
 - Руководство по Python: <https://docs.python.org/3/tutorial/>;
 - <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy

2.5. Список литературы для самостоятельного изучения

Список литературы на электронных ресурсах (свободный доступ) для изучения

1. Руководство по Python: <https://docs.python.org/3/tutorial/>
2. Упражнения по Numpy: https://github.com/Kyubyong/numpy_exercises
3. <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy;

Список книг для самостоятельного изучения

1. Марк Лутц. Изучаем Python. Том 1, 5-е издание. – ООО Диалектика, Москва-СПб., 2019.
2. Richert, Coelho. Building Machine Learning Systems with Python . Packt, Birmingham B3 2PB, UK. – 2013.

Список учебников и методических материалов

1. Ильин, Ким. Линейная алгебра и аналитическая геометрия (1998) — МГУ
2. Н. В. Копченова, И. А. Марон. **Вычислительная математика** в примерах и задачах [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлениям : 510000 "Естеств. науки и математика", 550000 "Техн. науки", 540000 "Пед. науки"]. Изд. 3-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2009. - 366, [1] с. : ил. - (Классическая учебная литература по математике).
3. Онлайн-курс «Математика и Python для анализа данных» <https://www.coursera.org/learn/mathematics-and-python>.
4. <https://stepik.org/course/3356/syllabus> - практикум по Python и математике.

3. Аппроксимация функций

3.1. Краткое описание модуля

Для решения пространственных задач очень важно научиться моделировать поля величин, т.е. строить зависимости полевых величин от пространственных переменных. Кроме того, во многих задачах визуализации и моделирования очень важно уметь строить функциональные зависимости по имеющимся данным. Решению этой задачи будет посвящена данный раздел курса. Мы будем учиться строить такие зависимости при условии отсутствия ошибок в данных (полиномиальная интерполяция) и при наличии таких ошибок (аппроксимация МНК, ридж-регрессия, метод Лассо).

Модуль включает в себя изучение следующих тем:

Тема 3.1. Полиномиальная интерполяция

Тема 3.2. Линейный регрессионный анализ. Логистическая регрессия.

Практика и контроль освоения модуля:

- Тестирование по итогам освоения каждой темы;
- Выполнение практических заданий с автоматической проверкой;
- Выполнение кейсов «Моделирование поверхности» и «Классификация обучающихся по их результатам освоения курса» на основании методических рекомендаций, размещённых на онлайн-курсе.

3.2. Преподаватели и разработчики модуля

Нехаев Игорь Николаевич начальник Центра Электронного Обучения, к.т.н., доцент каф. прикладной математики и информационных технологий Поволжского государственного технологического университета

3.3. Рабочее время модуля

36 ч

3.4. Список необходимого обеспечения и ресурсов для прохождения модуля

- персональный компьютер или мобильное устройство, соответствующее следующим требованиям:
 - наличие устройства воспроизведения звука (динамики или наушники) для просмотра видеоуроков;
 - обновлённый до последней актуальной версии интернет-браузер Google Chrome, Mozilla Firefox, Яндекс Браузер, Safari или Edge;
 - разрешение экрана не менее 1280x720 для удобного восприятия информации;
 - наличие подключения к сети Интернет со скоростью не менее 1 МБит/с.
- калькулятор (в виде отдельного устройства или приложения).
- Источники - в помощь изучающему модуль:
 - <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy
 - <https://pandas.pydata.org/docs/> - оригинальная документация по pandas.
 - <https://scikit-learn.org/stable/> (sklearn) - библиотека машинного обучения; содержит модули по решению всевозможных задач машинного обучения; будем использовать для предобработки данных, для решения задач регрессионного анализа, классификации, кластеризации, снижения размерности и для оценки и оптимизации нейросетевых моделей.

3.5. Список литературы для самостоятельного изучения

Список литературы на электронных ресурсах (свободный доступ) для изучения

1. Упражнения по Numpy: https://github.com/Kyubyong/numpy_exercises
2. <https://docs.scipy.org/doc/> - оригинальная документация по scipy и numpy;
3. <https://pandas.pydata.org/docs/> - оригинальная документация по pandas;
4. <https://scikit-learn.org/stable/> - библиотека машинного обучения;

Список книг для самостоятельного изучения

1. Марк Лутц. Изучаем Python. Том 1, 5-е издание. – ООО Диалектика, Москва-СПб., 2019.
2. Richert, Coelho. Building Machine Learning Systems with Python . Packt, Birmingham B3 2PB, UK. – 2013.

Список учебников и методических материалов

5. Онлайн-курс «Математика и Python для анализа данных»
<https://www.coursera.org/learn/mathematics-and-python>.
6. <https://stepik.org/course/3356/syllabus> - практикум по Python и математике.