

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация.** Рассматриваются вопросы обучения студентов разработке скриптов на языке Python в контексте обеспечения компетентностного подхода в образовании. Предлагаемый комплекс практических работ открывает возможность использования всего потенциала языка программирования и применения сторонних инструментов для анализа географических данных, изучения и автоматизации процесса обработки, математического моделирования, позволяя сочетать очное обучение с дистанционным. В качестве примера рассматривается разработка практических заданий по разработке скрипта для построения зоны потенциального воздействия автотранспортного загрязнения в рамках дистанционного курса «Организация и обработка пространственных данных» на базе ГИС ArcGIS Desktop.*

Ключевые слова: информационно-измерительные системы; моделирование; ГИС; python; загрязнение воздуха; обучение

В рамках профессиональной подготовки магистров важное значение для развития исследовательской компетенции имеет обучение решению задач, требующих применения знаний из различных областей [1]. Разработка комплекса практических работ с применением геоинформационных технологий охватывает не только работу с картами, освоение программного обеспечения ArcGIS, но также математическое моделирование, изучение различных методов обработки данных, позволяя сочетать очное обучение с дистанционным.

Несмотря на то, что среда ArcGIS предоставляет широкие возможности анализа геоданных с применением встроенных инструментов, ряд практических задач может потребовать реализации достаточно сложной логики или многократного повторения однотипных действий. Применение скриптового языка Python [2] в подобных ситуациях позволяет автоматизировать процесс обработки географических данных для решения конкретной задачи и более гибко задавать параметры. В то же время, данный подход открывает возможность использования всего потенциала языка программиро-

вания и применения сторонних инструментов для анализа данных, в частности, библиотек языка Python для работы с большими данными или, например, решения задач нечёткой логики.

Использование данного инструмента студентами позволяет закрепить знания, полученные при изучении разных дисциплин и применить их для решения практической задачи. Для решения предложенной задачи необходимы навыки моделирования, алгоритмизации, работы с реляционными базами данных и программирования. При разработке скриптов студенты применяют на практике базовые знания в теории алгоритмов и структур данных, принципы объектно-ориентированного программирования, осваивают принципы взаимодействия с реляционными базами данных, формируя SQL-запросы. После прохождения базовых заданий для каждого студента может быть сформулировано индивидуальное задание, связанное с анализом различных данных. Рассматриваемый подход характеризуется высокой степенью вариативности в отношении спектра решаемых задач.

В современных условиях важное значение имеет адаптивность обучающего курса с точки зрения обучения в дистанционном и гибридном формате. Практическое задание реализовано в рамках дистанционного курса «Организация и обработка пространственных данных» и может быть выполнено студентами вне зависимости от формата обучения.

В качестве задания для ознакомления с принципами разработки скриптов анализа геоданных студентам предлагается осуществить построение зон воздействия автотранспортного загрязнения в окрестностях автомобильных дорог [3]. Анализ результатов, нанесенных на картографическую топооснову, позволяет оценить, какие объекты городской инфраструктуры в наибольшей степени подвержены воздействию загрязнения воздуха. Задачи, решаемые студентом в процессе выполнения практического задания, включают ознакомление с функционалом скриптового языка Python и библиотеки ArcPy [4], осуществление операций выборки по атрибуту и экспорта данных средствами языка Python, разработку скрипта построения буферных зон с возможностью задания входных параметров, инициализацию и запуск разработанного скрипта в среде ArcGIS.

Среда ArcGIS предполагает использование высокоуровневого скриптового языка Python для автоматизации обработки географических данных. Данный язык программирования является простым в освоении и даже если обучающийся ранее не изучал его, сможет в короткие сроки освоить базовый синтаксис и функционал, который потребуется для выполнения практического задания. Для этой цели предусмотрено краткое введение в синтаксис языка Python, приведены примеры задания переменных, базовые структуры данных и примеры использования циклов и условных операторов.

Для взаимодействия с компонентами среды ArcGIS используется библиотека ArcPy. Все стандартные инструменты геообработки ArcGIS могут быть запущены посредством команд на языке Python. Подробное описание функций, применяемых для запуска инструментов геообработки, представлено в разделе «документация» на официальном сайте разработчика [3].

Команды на языке Python можно вводить непосредственно в командную строку, либо создавать исполняемые скрипты в виде отдельных файлов с расширением «*.py». В задании рассматривается непосредственный ввод команд в командную строку. В качестве входных данных для геообработки предоставлен фрагмент дорожной сети Санкт-Петербурга в формате класса линейных пространственных объектов. Слой дорог Васильевского Острова содержит большое количество дорог, включая пешеходные, проезды в дворовых территориях, отдельные полосы движения. Для оценки загрязнения наибольший интерес представляют главные дороги с более интенсивным движением. Задачу выделения интересующих объектов предлагается выполнить посредством выборки по атрибуту, используя библиотеку ArcPy. Данная задача требует правильного формирования SQL-запроса и передачи его в качестве аргумента функции. Следующим шагом является экспорт выбранных данных в новый класс пространственных объектов. С использованием полученных данных предлагается построить буферные зоны вокруг дорог, для этого применяется инструмент геообработки «Буфер», однако его запуск осуществляется средствами языка Python и библиотеки ArcPy.

Вторая часть практических заданий знакомит студентов с принципами разработки собственных инструментов геообработки. Если предположить, что операция построения буферных зон для определённых типов дорог с определёнными параметрами выполняется часто в процессе геообработки, целесообразно разработать собственный инструмент, выполняющий необходимые операции, что может значительно ускорить работу. ArcGIS позволяет реализовать подключаемый скрипт, при этом задание параметров будет производиться в удобном пользовательском интерфейсе, подобном встроенным инструментам геообработки. Практическое задание предполагает инициализацию файла скрипта в среде ArcGIS в качестве инструмента геообработки, задание входных параметров скрипта и определение их типов данных, запуск и отладку скрипта.

Разработанный комплекс практических занятий позволяет существенно повысить эффективность обучения студентов в области информационных технологий, а возможность адаптации курса к различным формам обучения, активизировать восприятие и усвоение учебного материала.

Список литературы:

1. Куракина Н.И. Совершенствование информационной структуры вуза с использованием геоинформационных технологий // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2022. Т. 1. С. 125–127.
2. About Python // Python programming language [Электронный ресурс] URL: <https://www.python.org/about/> (дата обращения: 18.02.2023).
3. Куракина Н.И., Мышко Р.А. Модуль расчета массовых выбросов загрязняющих веществ, производимых потоками автотранспорта // Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. 2022. Т. 25. № 6. С. 90–100.
4. Библиотека ArcPy // Программное обеспечение для ГИС-картографии и пространственной аналитики Esri [Электронный ресурс] URL: <https://www.esri.com/ru-ru/arcgis/products/arcgis-python-libraries/libraries/arcpy> (дата обращения: 18.02.2023).

N. I. Kurakina, R. A. Myshko

The use of Python scripting language while education of masters in «Instrument Engineering» educational program

Saint Petersburg Electrotechnical University, Russia

Abstract. *The issues of teaching students to develop Python scripts in the context of ensuring a competency-based approach in education are considered. The proposed practical tasks complex opens up the possibility of using the full programming language potential and using of third-party tools for geographic data analysis, processing automatization and mathematical modeling, which allowing to combine full-time and distance learning. As an example, the development of practical tasks for the development of a script for constructing road pollution potential impact zone within the distance course "Organization and processing of spatial data" based on GIS ArcGIS Desktop is considered.*

Keywords: Information-measuring systems; modeling; GIS; Python; air pollution; training