

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРИ ПОМОЩИ JUPYTER NOTEBOOK И GOOGLE COLAB

Н. В. Герасименко, старший преподаватель, БРУ

Резюме – изложена идея обучения студентов математическому моделированию (в физике, технике, экономике и других областях), а также выполнению расчетов в лабораторных практикумах с применением интерактивной вычислительной платформы Jupyter Notebook на примере Google Colab.

Resume – the concept of teaching students methods of mathematical modeling (in physics, engineering, economics and other fields), as well as performing calculations in laboratory by using an interactive computing platform Jupyter Notebook based on Google Colab project is presented.

Математическое моделирование является неотъемлемой частью в процессе обучения студентов многих специальностей, включая физику, экономику, а также все технические специальности. Студенты указанных специальностей в каждом семестре выполняют цикл лабораторных работ, курсовые проекты, многие из них участвуют в студенческих научно-технических конференциях, готовят доклады и презентации, включающие результаты математического моделирования, обработки результатов экспериментов. В процессе проведения занятий преподаватели также часто обращаются к средствам компьютерных вычислений и визуализации.

Важным элементом организации учебного процесса в рассматриваемом случае является наличие унифицированного программного обеспечения для моделирования и визуализации, позволяющего студентам работать как в учебных аудиториях, так и дома, включая удаленную совместную работу над проектами. Этими возможностями обладает набирающая популярность интерактивная вычислительная платформа Jupyter Notebook, представляющая собой веб-ресурс (локальный или удаленный) с ядром Python, сочетающий в себе функции заметок, интерактивного интерпретатора языка Python и способа визуализации результатов математического моделирования и обработки данных. Jupyter Notebook, как и Python, – свободное программное обеспечение, не требующее приобретения лицензии. Работу в Jupyter Notebook можно организовать на локальной машине, прямо в браузере (что по умолчанию доступно после установки Anaconda) или, например, при помощи популярного редактора исходного кода VS Code. Тем не менее широкие возможности совместной работы над проектами, а также бесплатный доступ к облачным вычислениям предоставляет Google в рамках проекта Colaboratory.

Как и всякая система, основанная на Jupyter Notebook, Google Colab (рисунок 1) работает непосредственно в браузере, на любом устройстве, имеющем доступ в интернет и для использования требует лишь наличия учетной записи.

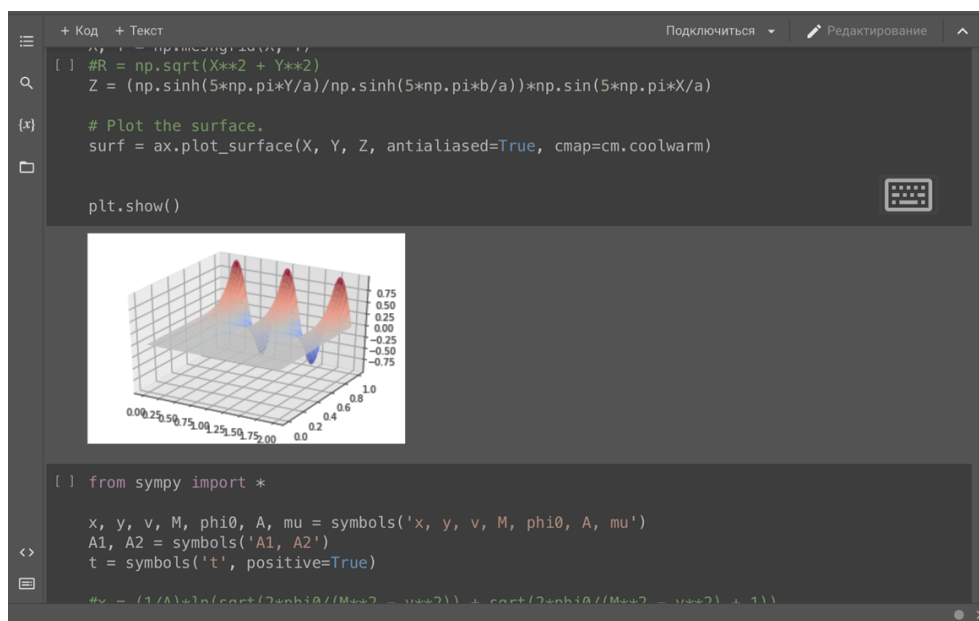


Рисунок 1 – Jupyter Notebook в Google Colab с результатами вычислений

В рамках такого подхода преподаватель может организовать процесс обучения, в котором вычисления с пояснениями даются вначале на лекционных и практических занятиях, затем, в рамках совместной работы, студенты могут выполнять домашние задания или работать самостоятельно в аудитории. Удаленные вычисления не требуют мощных компьютеров,

а написанный код без труда может быть экспортирован из Colab и запущен в интерпретаторе Python в любой системе. Удачными примерами использования платформы Colab могут быть проверка расчетных работ и проверка хода выполнения расчетной части курсовой работы (проекта).

Автор успешно использует платформу Jupyter Notebook в преподавании дисциплин, связанных с моделированием электромагнитных, тепловых и акустических полей. Студентами хорошо воспринимаются демонстрация анимаций аналитических решений волнового уравнения, поведения рядов Фурье при увеличении числа слагаемых, визуализация решений уравнения теплопроводности, а также всевозможные демонстрации, связанные с численным моделированием нелинейных физических процессов. Отдельно следует упомянуть обширные возможности платформы в научно-исследовательской деятельности, упрощающие подготовку материалов к публикации.