

Вычислительные системы и информационные технологии

Моисеенко Е.В.

В рамках курса студенты получают знания о применении информационных технологий для решения научных задач, современных средствах и методах анализа и подготовки данных для научных вычислений, в первую очередь — численного моделирования, а также инструментах для научной работы. Особое внимание уделяется вопросам, связанным с идентификацией, анализом и обращением с неопределённостями при моделировании многообразных процессов в сложных системах.

№	Тема	Содержание
1	Обработка и визуализация данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цели и задачи визуализации и обработки данных 2. Основные виды графиков и их применение 3. Определение статистических свойств и визуализация выборок 4. Использование библиотек языка Python для визуализации данных 5. Аппроксимация данных: определение минимальной степени аппроксимационного полинома
2	Использование вычислительных кластеров	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы управления очередями 2. Жизненный цикл задачи 3. Управляющий файл задачи 4. Интерактивное управление задачами
3	Электронные таблицы (на основе пакета MS Excel)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие электронной таблицы 2. Построение выражений, относительные и абсолютные адреса 3. Обзор функций 4. Статистическая обработка данных, построение регрессий 5. Рекуррентные и рекурсивные процедуры, итерации, условные выражения 6. Решение задач оптимизации
4	Основы анализа неопределённостей и чувствительности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие неопределённости, виды неопределённостей 2. Иерархия моделей, неопределённости на каждом уровне 3. Понятие сценария 4. Таблицы идентификации и ранжирования явлений 5. Особенности, события, процессы 6. Обращение с неопределённостями на уровне отдельной модели 7. Понятие анализа чувствительности 8. Методы анализа чувствительности 9. Способы генерации псевдослучайных выборок 10. Оптимизация параметров (калибровка моделей) 11. Методы калибровки: поиск кукушки, поиск гармонии и прочие 12. Моделирование процессов на ОИАЭ: реалистический и консервативный подходы 13. Верификация и валидация программ для ЭВМ, оценка погрешности 14. Знакомство с программой для анализа неопределённостей и чувствительности: код ВАРЯ
5	Знакомство с языком программирования Fortran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стандарты языка Fortran 2. Особенности современного Fortran 3. Особенности стандарта Fortran 77 4. Опасность неявной типизации 5. Работа с массивами: сечения, редукция, преобразования и прочие операции 6. ООП в Fortran 7. Динамическое выделение памяти и указатели в Fortran
6	Основы работы с системами управления базами данных (на основе SQLite)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типы баз данных 2. Основные понятия о реляционных базах данных 3. Согласованность БД, теорема CAP, транзакции 4. Основы языка SQL: создание и модификация таблиц, изменение данных в таблицах, выборка данных, прочие операции

Программа контроля

Каждый студент получает индивидуальное задание по одной из тем, в ходе выполнения которого он демонстрирует полученные знания и навыки:

- Определяет требуемый для решения задачи инструментарий.
- Формулирует основные этапы решения задачи.
- Описывает применяемые методы.
- Получает результаты.
- Анализирует полученные результаты.
- Даёт визуальное представление полученных результатов наиболее адекватным способом.

Литература

1. Claus O. Wilke. *Fundamentals of Data Visualization* / O'Reilly. 2019. 370 p.
2. Cole Nussbaumer Knaflitz. *Storytelling with Data. A Data Visualization Guide for Business Professionals* / Wiley. 2015. 267 p.
3. А.Н. Васильев. Научные вычисления в Microsoft Excel. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2004. — 512 с.
4. Д. Худсон. Статистика для физиков. — М: Мир. 1970. — 296 с.
5. Oberkampf W.L., Roy C.J. *Verification and Validation in Scientific computing*. — Cambridge University Press, 2010. — 790 p.
6. Glaeser H. GRS method for uncertainty and sensitivity evaluation of code results and applications // *Science and Technology of Nuclear Installations*, 2008. — V. 2008, Article ID 798901.
7. Е. В. Моисеенко, Н. А. Мосунова. Методика оценки неопределённостей результатов расчёта для задач обоснования безопасности объектов использования атомной энергии. // *Вопросы радиационной безопасности*, 2018. — № 2 (90). — С. 24–34.
8. *Best Estimate Safety Analysis for Nuclear Power Plants: Uncertainty Evaluation* // *Safety Reports Series No. 52*. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2008.
9. Баргеньев О. В. *Современный Фортран*. - 3-е изд., доп. и перераб. — М.: Диалог-МИФИ, 2000. — 449 с.
10. MySQL. *Справочник по языку*.: Пер с. англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. — 432 с.