



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информатики и геоинформационных технологий



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.03 СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность(профиль) подготовки: Прикладная информатика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Стрельцов А. С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.12.2023, № 7-23

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся комплексных компетенций в области применения современных систем компьютерной математики и специализированных библиотек Python для решения научно-исследовательских и прикладных задач численного и символьного анализа, обработки данных, математического моделирования и автоматизации вычислительных процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- Освоение теоретических основ и практических навыков работы с основными библиотеками Python для математических вычислений и анализа данных (math, NumPy, SymPy, SciPy, Pandas);
- Изучение методов визуализации данных и результатов вычислений, а также способов оптимизации вычислительных процессов с использованием современных программных инструментов;
- Формирование навыков разработки автоматизированных систем для решения прикладных математических задач и создания веб-сервисов для обеспечения удаленного доступа к вычислительным ресурсам.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способен разрабатывать требования и осуществлять проектирование программного обеспечения

ПК-2.1 Формализует и анализирует высокоуровневые требования к программному обеспечению

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Методы и средства поиска и получения, систематизации и обработки аэрокосмической информации и снимков местности

ПК-2.1/Зн2 Требования, предъявляемые методами и алгоритмами распознавания образов к реализующим их программным средствам

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Планировать процессы и этапы обработки(получения) данных фотографической, оптико-электронной и других видов аэрокосмических съемок для решения определенного круга производственных и научных задач

ПК-2.1/Ум2 Формализовать высокоуровневые требования к программному обеспечению для задач распознавания образов

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Методами планирования аэросъемочного процесса для получения изображений с заданными параметрами

ПК-2.1/Нв2 Навыками проведения анализа требований к системам распознавания образов

ПК-2.2 Обосновывает выбор системных решений и управляет архитектурными компромиссами при проектировании программного обеспечения

Знать:

ПК-2.2/Зн1 Основы и физические принципы регистрации аэрокосмической информации о местности

ПК-2.2/Зн2 Основные модели представления данных в системах распознавания, связанные с ними принципы распознавания, основные методы и алгоритмы принятия решений в системах распознавания, принципы построения систем распознавания

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

ПК-2.2/Ум2 Обосновывать выбор архитектурных решений при построении систем распознавания образов

ПК-2.2/Ум3 Обосновывать выбор подходящей модели описания данных и правило принятия решения, оценивать точность распознавания выбранным алгоритмом

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Методами сбора и оценки качества пространственной информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-2.2/Нв2 Навыками построения автоматизированных систем и алгоритмов распознавания, оценки их эффективности применительно к решаемой прикладной задаче

ПК-2.3 Разрабатывает детальные функциональные и логические спецификации программных компонентов, включая описание алгоритмов, структур данных и интерфейсов взаимодействия

Знать:

ПК-2.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений

ПК-2.3/Зн2 Методы описания алгоритмов и основные принципы построения функциональных и логических спецификаций программного обеспечения

Уметь:

ПК-2.3/Ум1 Ум1 проводить оценку фотографического качества аэрокосмических изображений и анализ соответствия его заданным в ТЗ на съемку параметрам

ПК-2.3/Ум2 Математически грамотно формулировать задачу распознавания, формализовать алгоритмы распознавания в виде пошаговых описаний

Владеть:

ПК-2.3/Нв1 Навыками оценки качественных характеристик используемой при аэросъемке фотографической аппаратуры и соответствия их решаемой задаче

ПК-2.3/Нв2 Навыками описания алгоритмов распознавания образов

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.03 «Системы компьютерной математики» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
6 семестр	108	3	36	36	9	Зачет с оценкой (27)
Всего	108	3	36	36	9	27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Базовые математические вычисления в Python	6	3	3		ПК-2.1 ПК-2.3
Тема 1.1. Стандартный модуль math	2	1	1		
Тема 1.2. Модуль cmath для комплексных чисел	2	1	1		
Тема 1.3. Модули decimal и fractions	2	1	1		
Раздел 2. Численные вычисления с NumPy	6	3	3		ПК-2.1 ПК-2.3
Тема 2.1. Основы работы с массивами NumPy	2	1	1		
Тема 2.2. Математические операции в NumPy	2	1	1		
Тема 2.3. Линейная алгебра в NumPy	2	1	1		
Раздел 3. Визуализация данных на графиках	6	3	3		ПК-2.1 ПК-2.3
Тема 3.1. Библиотека Matplotlib	2	1	1		
Тема 3.2. Интерактивная визуализация с Plotly	2	1	1		
Тема 3.3. Специализированная визуализация	2	1	1		

Раздел 4. Обработка и анализ табличных данных	10	5	5		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 4.1. Основы работы с Pandas	4	2	2		
Тема 4.2. Преобразование и агрегация данных	2	1	1		
Тема 4.3. Статистический анализ в Pandas	4	2	2		
Раздел 5. Работа с электронными таблицами и оптимизация	12	6	6		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 5.1. Интеграция с Excel	4	2	2		
Тема 5.2. Многопоточная и многопроцессорная оптимизация	4	2	2		
Тема 5.3. Генераторы и итераторы для обработки больших данных	4	2	2		
Раздел 6. Символьные вычисления в библиотеке SymPy	6	3	3		ПК-2.1 ПК-2.3
Тема 6.1. Основы символьной математики	2	1	1		
Тема 6.2. Математический анализ в SymPy	2	1	1		
Тема 6.3. Линейная алгебра и дискретная математика	2	1	1		
Раздел 7. Автоматизация вычислений и генерации отчетов	8	4	4		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Тема 7.1. Автоматизированное формирование отчетов	4	2	2		
Тема 7.2. Интеграция и автоматизация рабочих процессов	4	2	2		
Раздел 8. Научные вычисления с SciPy	6	3	3		ПК-2.1 ПК-2.3
Тема 8.1. Численные методы оптимизации	2	1	1		
Тема 8.2. Интерполяция и аппроксимация	2	1	1		
Тема 8.3. Численное интегрирование и ОДУ	2	1	1		
Раздел 9. Обработка сигналов и спектральный анализ	4	2	2		ПК-2.1 ПК-2.3
Тема 9.1. Генерация и анализ сигналов	2	1	1		
Тема 9.2. Преобразования Фурье	2	1	1		
Раздел 10. Разработка веб-сервиса для математических вычислений	17	4	4	9	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 10.1. Создание REST API для вычислительных сервисов	8	2	2	4
Тема 10.2. Веб-интерфейсы для математических приложений	9	2	2	5
Итого	81	36	36	9

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Базовые математические вычисления в Python

Тема 1.1. Стандартный модуль *math*

Основные математические константы (π , e , τ , ∞ , nan). Тригонометрические функции и их обратные значения. Гиперболические функции. Логарифмические и экспоненциальные функции. Функции округления и работы с дробной частью. Специальные функции: факториал, НОД, НОК, гамма-функция. Работа с углами и преобразование между радианами и градусами.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 1.2. Модуль *cmath* для комплексных чисел

Представление комплексных чисел в Python. Арифметические операции с комплексными числами. Тригонометрические и логарифмические функции для комплексных аргументов. Преобразование между декартовой и полярной формами. Применение в задачах электротехники и обработки сигналов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 1.3. Модули *decimal* и *fractions*

Точные десятичные вычисления с модулем *decimal*. Настройка контекста и точности вычислений. Работа с рациональными числами через модуль *fractions*. Преобразование между различными числовыми типами. Применение для финансовых расчетов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 2. Численные вычисления с NumPy

Тема 2.1. Основы работы с массивами NumPy

Создание и инициализация *ndarray* различными способами. Атрибуты массивов: *shape*, *dtype*, *size*, *ndim*. Индексация, срезы и булева индексация. Изменение формы массивов: *reshape*, *ravel*, *flatten*. Broadcasting - правила транслирования операций.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 2.2. Математические операции в NumPy

Универсальные функции (ufunc). Поэлементные арифметические операции. Тригонометрические и логарифмические функции. Статистические функции: mean, std, var, min, max. Функции агрегации по осям. Генерация случайных чисел и распределений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 2.3. Линейная алгебра в NumPy

Модуль numpy.linalg. Матричные операции: умножение, транспонирование, обращение. Вычисление определителей и следов матриц. Решение систем линейных уравнений. Собственные значения и векторы. Разложения матриц: SVD, QR, Холецкого.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 3. Визуализация данных на графиках

Тема 3.1. Библиотека Matplotlib

Архитектура Matplotlib: Figure, Axes, Artist. Построение 2D-графиков функций. Настройка осей, сеток, легенд, подписей. Множественные подграфики и компоновка. Построение гистограмм, диаграмм рассеяния, контурных графиков. 3D-визуализация с mplot3d.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 3.2. Интерактивная визуализация с Plotly

Создание интерактивных графиков с Plotly Graph Objects. Plotly Express для быстрой визуализации. 3D-поверхности и векторные поля. Анимированные графики и временные ряды. Создание дашбордов с Plotly Dash. Экспорт графиков в различные форматы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 3.3. Специализированная визуализация

Визуализация статистических данных с Seaborn. Построение графов и сетей с NetworkX. Географические карты и пространственные данные.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 4. Обработка и анализ табличных данных

Тема 4.1. Основы работы с Pandas

Структуры данных Series и DataFrame. Создание, загрузка и сохранение данных. Индексация и выборка: loc, iloc, булева индексация. Операции с пропущенными значениями. Сортировка и ранжирование данных .

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 4.2. Преобразование и агрегация данных

Группировка данных и агрегирующие функции. Сводные таблицы и кросс-табуляция. Объединение DataFrame: merge, join, concat. Преобразование данных: melt, pivot, stack/unstack. Работа с категориальными данными и временными рядами .

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 4.3. Статистический анализ в Pandas

Описательная статистика. Корреляционный анализ. Скользящие окна и экспоненциальное сглаживание. Ресемплирование временных рядов. Применение пользовательских функций.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 5. Работа с электронными таблицами и оптимизация

Тема 5.1. Интеграция с Excel

Библиотеки openpyxl, xlswriter, xlrd для работы с Excel. Чтение и запись данных в Excel-файлы. Форматирование ячеек и создание формул. Работа с несколькими листами. Создание графиков и диаграмм в Excel из Python.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 5.2. Многопоточная и многопроцессорная оптимизация

Модули threading и multiprocessing. Параллельная обработка данных. Пулы процессов и потоков. Синхронизация и блокировки. Асинхронное программирование с asyncio. Оптимизация вычислительно-интенсивных задач .

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 5.3. Генераторы и итераторы для обработки больших данных

Создание генераторов с yield. Генераторные выражения. Модуль itertools для эффективной итерации. Ленивые вычисления. Обработка больших файлов по частям.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 6. Символьные вычисления в библиотеке SymPy

Тема 6.1. Основы символьной математики

Создание символьных переменных и выражений. Упрощение выражений: simplify, expand, factor. Подстановка значений. Работа с рациональными числами и константами. Вывод формул в LaTeX.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 6.2. Математический анализ в SymPy

Вычисление пределов. Дифференцирование: производные, частные производные, градиент. Интегрирование: неопределенные и определенные интегралы. Ряды Тейлора и Фурье. Дифференциальные уравнения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 6.3. Линейная алгебра и дискретная математика

Символьные матрицы и операции над ними. Решение систем уравнений. Собственные значения и векторы. Комбинаторика и теория чисел. Логические выражения и булева алгебра.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 7. Автоматизация вычислений и генерации отчетов

Тема 7.1. Автоматизированное формирование отчетов

Создание PDF-отчетов с ReportLab. Генерация Word-документов с python-docx. Включение графиков и таблиц в отчеты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 7.2. Интеграция и автоматизация рабочих процессов

Создание pipeline для обработки данных. Планировщики задач и автоматизация. Логирование и мониторинг вычислений. Обработка ошибок и восстановление. Версионирование результатов.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 8. Научные вычисления с SciPy

Тема 8.1. Численные методы оптимизации

Модуль `scipy.optimize`. Минимизация функций: методы градиентного спуска, симплекс-метод. Глобальная оптимизация. Решение нелинейных уравнений. Метод наименьших квадратов. Линейное программирование.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 8.2. Интерполяция и аппроксимация

Одномерная интерполяция: линейная, кубическая, сплайны. Многомерная интерполяция. Аппроксимация функций. Сглаживание данных. Экстраполяция.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 8.3. Численное интегрирование и ОДУ

Модуль `scipy.integrate`. Численное интегрирование: квадратуры, метод Монте-Карло. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение систем ОДУ. Краевые задачи.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 9. Обработка сигналов и спектральный анализ

Тема 9.1. Генерация и анализ сигналов

Создание стандартных сигналов: синусоидальные, прямоугольные, пилообразные. Модуляция сигналов. Добавление шума. Фильтрация сигналов: ФНЧ, ФВЧ, полосовые фильтры.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 9.2. Преобразования Фурье

Дискретное преобразование Фурье (DFT/FFT). Спектральный анализ сигналов. Оконные функции. Спектрограммы. Применение в обработке аудио и изображений.

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Раздел 10. Разработка веб-сервиса для математических вычислений

Тема 10.1. Создание REST API для вычислительных сервисов

Фреймворки Streamlit и FastAPI. Проектирование API endpoints. Сериализация математических объектов. Обработка запросов и валидация данных. Документирование API.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

Тема 10.2. Веб-интерфейсы для математических приложений

Создание интерактивных веб-приложений и развертывание их в Streamlit.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Просмотр выполненных работ

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 6 семестр.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится в форме тестирования с целью итоговой оценки освоенных знаний и компетенций.

Форма и критерии оценки доводятся до сведения студентов преподавателем до начала зачета. Студентам будет предложен тест, состоящий из пятидесяти вопросов закрытого типа с несколькими вариантами ответа. На выполнение всей работы отводится шестьдесят минут, в течение которых запрещается использование любых вспомогательных материалов и электронных устройств.

Итоговая оценка выставляется на основании количества правильных ответов. Для получения оценки «отлично» необходимо верно ответить на 90-100% вопросов, что соответствует 45-50 правильным ответам. Оценка «хорошо» ставится за 70-89% правильных ответов (35-44), в то время как для оценки «удовлетворительно» достаточно показать результат в 55-69% (28-34 правильных ответа). Результат ниже 55% правильных ответов признается неудовлетворительным.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Базовые математические вычисления в Python

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.3

Тема 1.1. Стандартный модуль math

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 1.2. Модуль cmath для комплексных чисел

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 1.3. Модули decimal и fractions

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 2. Численные вычисления с NumPy

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.3

Тема 2.1. Основы работы с массивами NumPy

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 2.2. Математические операции в NumPy

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 2.3. Линейная алгебра в NumPy

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 3. Визуализация данных на графиках

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.3

Тема 3.1. Библиотека Matplotlib

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 3.2. Интерактивная визуализация с Plotly

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 3.3. Специализированная визуализация

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 4. Обработка и анализ табличных данных

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 4.1. Основы работы с Pandas

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 4.2. Преобразование и агрегация данных

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 4.3. Статистический анализ в Pandas

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 5. Работа с электронными таблицами и оптимизация

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 5.1. Интеграция с Excel

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 5.2. Многопоточная и многопроцессорная оптимизация

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 5.3. Генераторы и итераторы для обработки больших данных

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 6. Символьные вычисления в библиотеке SymPy

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.3

Тема 6.1. Основы символьной математики

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 6.2. Математический анализ в SymPy

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 6.3. Линейная алгебра и дискретная математика

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 7. Автоматизация вычислений и генерации отчетов

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 7.1. Автоматизированное формирование отчетов

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 7.2. Интеграция и автоматизация рабочих процессов

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 8. Научные вычисления с SciPy

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.3

Тема 8.1. Численные методы оптимизации

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 8.2. Интерполяция и аппроксимация

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 8.3. Численное интегрирование и ОДУ

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 9. Обработка сигналов и спектральный анализ

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.3

Тема 9.1. Генерация и анализ сигналов

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 9.2. Преобразования Фурье

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Раздел 10. Разработка веб-сервиса для математических вычислений

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Тема 10.1. Создание REST API для вычислительных сервисов

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Тема 10.2. Веб-интерфейсы для математических приложений

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Вопросы/Задания:

1. Какая константа из модуля ``math`` представляет отношение длины окружности к ее радиусу (2π)?

- A. `pi`
- B. `e`
- C. `tau`
- D. `inf`

2. Какая функция из модуля ``math`` используется для нахождения наибольшего общего делителя (НОД)?

- A. `lcm`
- B. `gcd`
- C. `factorial`
- D. `fmod`

3. Для чего предназначен модуль ``cmath`` в Python?

- A. Для работы с рациональными числами
- B. Для выполнения операций с комплексными числами
- C. Для высокоточных десятичных вычислений
- D. Для работы с матрицами

4. Какой модуль Python следует использовать для финансовых расчетов, где требуется высокая точность и контроль над округлением?

- A. `fractions`
- B. `math`
- C. `decimal`
- D. `cmath`

5. Какая функция из модуля ``cmath`` используется для преобразования комплексного числа в полярную форму?

- A. `polar()`
- B. `rect()`
- C. `phase()`
- D. `abs()`

6. Какой атрибут массива NumPy возвращает кортеж с размерами массива по каждой оси?

- A. `size`
- B. `ndim`
- C. `dtype`
- D. `shape`

7. Что такое "транслирование" (broadcasting) в NumPy?

- A. Процесс изменения формы массива
- B. Набор правил для выполнения операций над массивами разной формы
- C. Процесс поэлементного применения функции к массиву
- D. Метод для объединения нескольких массивов

8. Какая функция из ``numpy.linalg`` используется для решения системы линейных алгебраических уравнений?

- A. `inv()`
- B. `det()`
- C. `solve()`
- D. `eig()`

9. Что такое универсальные функции (ufunc) в NumPy?

- A. Функции, которые работают только с одномерными массивами
- B. Функции, выполняющие поэлементные операции над массивами
- C. Функции для изменения формы массивов
- D. Функции для сортировки элементов массива

10. Какая функция из ``numpy.linalg`` используется для нахождения собственных значений и собственных векторов матрицы?

- A. `svd()`
- B. `qr()`
- C. `eig()`
- D. `solve()`

11. Из каких двух основных компонентов состоит архитектура Matplotlib?

- A. Series и DataFrame
- B. Figure и Axes
- C. Plot и Chart
- D. Layer и Canvas

12. Для какой цели в основном используется библиотека Plotly Express?

- A. Для создания сложных 3D-моделей
- B. Для быстрой визуализации данных с помощью простого синтаксиса
- C. Для редактирования изображений
- D. Для символьных вычислений

13. Какая библиотека специализируется на построении сложных статистических графиков поверх Matplotlib?

- A. Plotly
- B. NetworkX
- C. Seaborn
- D. Pandas

14. Для визуализации каких данных предназначена библиотека NetworkX?

- A. Временных рядов
- B. Географических карт
- C. Графов и сетей
- D. Финансовых отчетов

15. Какой модуль Matplotlib используется для создания трехмерных (3D) графиков?

- A. `matplotlib.pyplot`
- B. `mplot3d`
- C. `mpl_toolkits.axes_grid1`
- D. `matplotlib.widgets`

16. Какая основная структура данных в Pandas представляет собой одномерный индексированный массив?

- A. DataFrame
- B. ndarray
- C. Series

D. List

17. Какой метод используется в Pandas для выборки данных по меткам индекса?

- A. iloc
- B. loc
- C. get
- D. select

18. Какая функция Pandas используется для группировки данных с последующим применением агрегирующих функций?

- A. merge()
- B. pivot_table()
- C. groupby()
- D. concat()

19. Для чего используется метод `pivot\_table()` в Pandas?

- A. Для объединения двух DataFrame по ключу
- B. Для создания сводной таблицы в стиле электронных таблиц
- C. Для сортировки данных по значению
- D. Для удаления пропущенных значений

20. Какой метод Pandas используется для объединения нескольких DataFrame по вертикали или горизонтали?

- A. join()
- B. merge()
- C. concat()
- D. append()

21. Какая библиотека используется для чтения и записи файлов формата `.xlsx` без необходимости установки Microsoft Excel?

- A. xlrd
- B. xlswriter
- C. openpyxl
- D. pandas

22. Какой модуль Python предназначен для параллельных вычислений с использованием процессов, а не потоков?

- A. threading
- B. asyncio
- C. multiprocessing
- D. concurrent.futures

23. Что делает ключевое слово `yield` в функции Python?

- A. Немедленно завершает выполнение функции
- B. Возвращает значение и приостанавливает выполнение, превращая функцию в генератор
- C. Создает новый поток выполнения
- D. Вызывает исключение

24. Для чего предназначен модуль `itertools`?

- A. Для создания графических интерфейсов
- B. Для работы с базами данных
- C. Для создания эффективных итераторов для циклов
- D. Для выполнения математических операций

25. Какая библиотека используется для асинхронного программирования в Python?

- A. threading
- B. multiprocessing
- C. asyncio
- D. requests

26. Какая функция SymPy используется для максимального упрощения математического выражения?

- A. `expand()`
- B. `factor()`
- C. `simplify()`
- D. `collect()`

27. Как в SymPy вычислить производную выражения?

- A. `integrate()`
- B. `diff()`
- C. `limit()`
- D. `solve()`

28. Какая функция SymPy используется для вычисления неопределенного или определенного интеграла?

- A. `diff()`
- B. `series()`
- C. `integrate()`
- D. `expand()`

29. Как в SymPy решаются системы символьных уравнений?

- A. С помощью функции `'solve()'`
- B. С помощью функции `'dsolve()'`
- C. С помощью метода `'evalf()'`
- D. С помощью функции `'simplify()'`

30. Какая функция SymPy позволяет вывести математическое выражение в формате LaTeX?

- A. `pretty_print()`
- B. `latex()`
- C. `display()`
- D. `mathml()`

31. Какая библиотека используется для программной генерации PDF-документов?

- A. `python-docx`
- B. `python-pptx`
- C. `ReportLab`
- D. `Jinja2`

32. Для чего предназначена библиотека `'python-docx'`?

- A. Для создания PDF-файлов
- B. Для создания и изменения документов Microsoft Word (.docx)
- C. Для создания презентаций PowerPoint
- D. Для работы с таблицами Excel

33. Какую роль выполняет шаблонизатор Jinja2 при создании отчетов?

- A. Выполняет математические расчеты
- B. Позволяет вставлять данные (переменные, циклы) в текстовые шаблоны
- C. Создает графики и диаграммы
- D. Обеспечивает подключение к базам данных

34. Для каких задач предназначена библиотека `'rpyproj'`?

- A. Для построения 3D-графиков
- B. Для выполнения геодезических вычислений и преобразования координат
- C. Для обработки сигналов
- D. Для символьной математики

35. Что такое "pipeline" в контексте обработки данных?

- A. Графический интерфейс пользователя
- B. Последовательность шагов обработки данных, выполняемых автоматически
- C. Метод для визуализации данных
- D. Алгоритм машинного обучения

36. Какой модуль из SciPy содержит функции для численной оптимизации и минимизации функций?

- A. `scipy.integrate`
- B. `scipy.linalg`
- C. `scipy.optimize`
- D. `scipy.stats`

37. Что такое интерполяция?

- A. Нахождение приближенной функции, проходящей через заданные точки
- B. Сглаживание данных для удаления шума
- C. Решение дифференциальных уравнений
- D. Вычисление определенного интеграла

38. Какая функция из `'scipy.integrate'` используется для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)?

- A. `quad()`
- B. `solve_ivp()`
- C. `dblquad()`
- D. `romb()`

39. Для чего используется метод наименьших квадратов?

- A. Для решения систем линейных уравнений
- B. Для нахождения наилучшей аппроксимирующей функции для набора данных
- C. Для вычисления собственных векторов
- D. Для численного интегрирования

40. Какая функция из `'scipy.integrate'` предназначена для вычисления определенного интеграла от функции одной переменной?

- A. `solve_ivp()`
- B. `odeint()`
- C. `quad()`
- D. `tplquad()`

41. Что является основной задачей быстрого преобразования Фурье (FFT)?

- A. Фильтрация сигнала
- B. Разложение сигнала на составляющие его частоты (получение спектра)
- C. Сжатие сигнала без потерь
- D. Модуляция сигнала

42. Для чего в спектральном анализе применяются оконные функции?

- A. Для увеличения амплитуды сигнала
- B. Для уменьшения "растекания" спектра и сглаживания побочных лепестков
- C. Для генерации шума
- D. Для изменения фазы сигнала

43. Что такое свертка (convolution) двух сигналов?

- A. Поэлементное умножение сигналов
- B. Интеграл от произведения одного сигнала на сдвинутую копию другого
- C. Нахождение частотного спектра сигнала
- D. Удаление высокочастотных компонент

44. Что такое Z-преобразование в цифровой обработке сигналов?

- A. Обобщение дискретного преобразования Фурье для анализа систем
- B. Метод для сжатия изображений
- C. Способ генерации случайных сигналов
- D. Фильтр нижних частот

45. Какова основная функция фильтра нижних частот (ФНЧ)?

- A. Пропускать только высокие частоты, ослабляя низкие
- B. Пропускать только низкие частоты, ослабляя высокие
- C. Пропускать частоты в определенной полосе

D. Усиливать все частоты сигнала

46. Какой модуль SciPy используется для обработки сигналов?

- A. `scipy.fft`
- B. `scipy.signal`
- C. `scipy.linalg`
- D. `scipy.io`

47. Что такое спектрограмма?

- A. График зависимости амплитуды от времени
- B. График зависимости амплитуды от частоты
- C. Визуальное представление изменения спектра сигнала во времени
- D. Трехмерный график сигнала

48. Что такое корреляция двух сигналов?

- A. Мера линейной зависимости между сигналами
- B. Процесс наложения одного сигнала на другой
- C. Разделение сигнала на частотные компоненты
- D. Усиление сигнала

49. Какой стандартный сигнал имеет форму синусоиды?

- A. Прямоугольный
- B. Пилообразный
- C. Гармонический
- D. Импульсный

50. Что такое аппроксимация функции?

- A. Точное нахождение значений функции
- B. Построение более простой функции, близкой к исходной
- C. Вычисление производной функции
- D. Нахождение точек пересечения с осями

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Программные средства компьютерной математики. Практикум: учебное пособие: учебное пособие / Л. А. Коробова, С. Н. Черняева, И. С. Толстова, И. А. Матыцина. - Программные средства компьютерной математики. Практикум - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. - 80 с. - 978-5-00032-439-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/95375.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Системы компьютерной математики: приемы работы в среде MATLAB: учебное пособие: учебное пособие / И. М. Беспалова, К. И. Мартынич, А. В. Марковец, А. Г. Усов. - Системы компьютерной математики: приемы работы в среде MATLAB - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. - 108 с. - 978-5-7937-1757-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102558.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Шевцова М. В. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в системах компьютерной математики: учебное пособие: учебное пособие / М. В. Шевцова, М. В. Бронникова. - Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в системах компьютерной математики - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСБ, 2020. - 114 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110194.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://sdo.miiigaik.ru/> - Система дистанционного обучения МИИГАиК
2. <https://docs.python.org/3/index.html> - Техническая документация по языку программирования Python

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Anaconda;
2. Microsoft Visual Studio;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Учебная аудитория

Маркерная доска - 1 шт.

Моноблок - 96 шт.

Проектор - 8 шт.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 40 шт.

Плоттер - 1 шт.

Сканер - 1 шт.

Интерактивная панель - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.