

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2026 17:33:18

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО СТАТИСТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ДАННЫХ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Компьютерный практикум по статистическому анализу данных» входит в программу бакалавриата «Математика и компьютерные науки» по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности. Дисциплина состоит из 1 раздела и 8 тем и направлена на изучение синтаксиса научного языка программирования Julia.

Целью освоения дисциплины является освоение обучающимися синтаксиса научного языка программирования Julia и применение его для решения задач профессиональной деятельности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Компьютерный практикум по статистическому анализу данных» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-12	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-12.1 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; УК-12.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ПК-1.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений; ПК-1.2 Умеет кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования; ПК-1.3 Владеет навыками разработки кода информационной системы; навыками верификации кода информационной системы;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Компьютерный практикум по статистическому анализу данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Компьютерный практикум по статистическому анализу данных».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-12	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Введение в анализ и визуализацию данных; Основы машинного обучения и нейронные сети; Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей;	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	Архитектура компьютеров и операционные системы; Цифровая грамотность, основы программирования; Цифровая грамотность, технология программирования; Алгоритмы и анализ сложности; <i>Компьютерный практикум по моделированию**</i> ; <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**</i> ; Введение в анализ и визуализацию данных; Интеллектуальные методы разделения сетевых ресурсов; Методы машинного обучения и предиктивной аналитики; Машинное обучение в телекоммуникациях; <i>Practicum in Artificial Intelligence**</i> ;	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерный практикум по статистическому анализу данных» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			7
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	72		72
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Научное программирование на Julia	1.1	Julia. Установка и настройка. Основные принципы	Установка Julia и среды разработки, например, Emacs, VS Code с расширением Julia, Jupyter Notebook через IJulia. Изучается работа с REPL (интерактивная консоль): выполнение команд, режимы help и shell, работа с пакетами (Pkg.add, Pkg.update, using). Вводятся ключевые принципы языка: множественная диспетчеризация (multiple dispatch) как основа производительности и гибкости, JIT-компиляция (LLVM), динамическая типизация с возможностью аннотаций, отсутствие глобальной области видимости. Рассматриваются базовые типы данных: целые числа (Int), числа с плавающей точкой (Float64), строки (String), символы (Char), кортежи (Tuple) и именованные кортежи (NamedTuple), а также функции для работы с ними.	ЛР
		1.2	Структуры данных	Основные структуры данных Julia. Подробно разбираются массивы (Array): создание одномерных (Vector) и многомерных (Matrix), индексация (прямая и обратная, диапазоны), векторизованные операции (broadcasting через точку), конкатенация (vcat, hcat), изменяемые и неизменяемые коллекции. Рассматриваются словари (Dict) и множества (Set) -- создание, добавление/удаление элементов, итерация по ключам/значениям, особенности хеширования. Вводятся кортежи (Tuple) как неизменяемые последовательности и именованные кортежи (NamedTuple). Изучаются высокопроизводительные специализированные структуры: StaticArrays (фиксированный размер), SparseArrays (разреженные матрицы), а также концепция отсутствующего значения (missing) и работа с ним (skipmissing, coalesce). Демонстрируются операции с массивами: map, filter, reduce, comprehensions (генераторы массивов).	ЛР
		1.3	Управляющие структуры	Управляющие конструкции языка. Изучаются условные операторы: if-elseif-else (тернарный оператор `?:`), короткое замыкание `&&` и ` `. Рассматриваются циклы: for (перебор диапазонов, массивов, пар ключ-значение), while, вложенные	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				циклы, досрочный выход break и переход к следующей итерации continue. Вводятся конструкции для обработки ошибок: try-catch-finally, throw(ErrorException), @assert. Разбирается работа с локальными областями видимости (let, do), особенности глобальной области в REPL и скриптах. Демонстрируются итераторы (enumerate, zip, eachindex, pairs) и их применение для эффективного обхода коллекций без выделения промежуточной памяти. Изучается использование составных выражений (begin-end, ;) для группировки операторов.	
		1.4	Линейная алгебра	Выполнение матричных вычислений в Julia. Изучается встроенный тип Matrix (двумерный массив) и основные операции: сложение/вычитание (элементное), умножение матриц (через `*`), транспонирование (`'`), вычисление следа (tr), определителя (det), ранга (rank), собственных чисел и векторов (eigen). Рассматриваются специальные матричные типы: Diagonal, Symmetric, Tridiagonal, UpperTriangular, LowerTriangular, обеспечивающие эффективное хранение и операции. Вводится пакет LinearAlgebra (стандартная библиотека), функции lu, qr, svd (разложения), inv (обратная матрица), решение систем линейных уравнений (оператор `\<`). Демонстрируются работа с комплексными числами (Complex), матричные нормы (norm, ornorm), обусловленность (cond). Разбирается использование разреженных матриц (SparseArrays) и итеративных методов (Conjugate Gradient, GMRES).	ЛР
		1.5	Графика в Julia	Визуализация данных. Изучается экосистема графических пакетов: Plots.jl (универсальный фронтенд с бэкендами GR, PyPlot, Plotly), Makie.jl (высокопроизводительная интерактивная графика), StatsPlots.jl (статистические графики). Разбираются базовые типы графиков: линейный (plot), точечный (scatter), гистограмма (histogram), ящик с усами (boxplot), тепловая карта (heatmap). Настройка внешнего вида: заголовки, подписи осей (xlabel, ylabel), легенда (label, legend), цвета (palette), стили линий (linewidth, linestyle). Демонстрируется создание подграфиков (subplot, layout), сохранение изображений (savefig), анимация (@gif). Вводятся	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				специализированные пакеты: VegaLite.jl (декларативная грамматика графиков), UnicodePlots.jl (графика в терминале). Рассматриваются примеры визуализации распределений, регрессионных кривых, матриц корреляции, временных рядов.	
		1.6	Функции	Функции в Julia. Изучаются синтаксис: <code>function &hellip; end</code> , краткая форма <code>f(x) = x^2</code> , анонимные функции <code>x -> x^2</code> . Рассматриваются аргументы: обязательные, опциональные (со значениями по умолчанию), ключевые (keyword), переменное количество (<code>args...</code> , <code>kwargs...</code>). Вводится концепция множественной диспетчеризации: определение методов для разных типов аргументов (например, <code>f(x::Int)</code> и <code>f(x::Float64)</code>). Изучается возврат значений (return, автоматический возврат последнего выражения). Обсуждается эффективность: предсказуемость типов (type stability), аннотации <code>@code_warntype</code> , методы ввода-вывода для пользовательских типов. Демонстрируются функции высшего порядка (map, filter, reduce, foldl), композиция функций (∘), замыкания. Рассматриваются правила видимости переменных (глобальные, локальные, внешние), декоратор <code>@inline</code> , рекурсивные функции.	ЛР
		1.7	Введение в Data Science	Основы анализа данных на Julia. Изучается работа с табличными данными через DataFrames.jl: создание DataFrame, импорт из CSV (CSV.jl), просмотр (first, last), фильтрация строк (subset, filter), выбор столбцов (select, Not), создание новых переменных (transform), группировка и агрегация (groupby, combine). Рассматриваются обработка пропущенных значений (dropmissing, coalesce), объединение таблиц (innerjoin, leftjoin), изменение типов столбцов (transform!). Вводится тидата-фрейм (TidyData.jl) для преобразования данных из широкого формата в длинный. Изучаются описательная статистика (Statistics.mean, std, median, quantile), корреляционный анализ (cor), частотные таблицы (countmap). Демонстрируются конвейерные операции через макрос <code>@chain</code> (Chain.jl). Рассматриваются примеры: анализ датасета Iris, обработка логов сервера, очистка реальных данных.	ЛР
		1.8	Прогнозирование.	Построение моделей прогнозирования. Изучается линейная	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				<p>регрессия (GLM.jl): формула $y \sim x_1 + x_2$, обучение модели (lm), оценка качества (R^2, RMSE, MAE), проверка значимости коэффициентов (coefstable). Вводятся обобщённые линейные модели (логистическая регрессия для бинарного отклика, пуассоновская регрессия для счётных данных). Рассматриваются методы регуляризации (Ridge, Lasso) через GLMNet.jl. Для временных рядов изучается пакет TimeSeries.jl: создание временного ряда, сезонная декомпозиция, скользящие средние. Демонстрируются модели прогнозирования: ARIMA (TSMODELS.jl, StatsModels.jl), экспоненциальное сглаживание (ExponentialSmoothing.jl). Рассматриваются решающие деревья и случайный лес (DecisionTree.jl). Изучается оценка качества прогнозов: разбиение на обучающую и тестовую выборки (train_test_split), перекрёстная проверка (k-fold CV). Обсуждается проблема переобучения и методы борьбы с ним.</p>	

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 20 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Linux/ ОС Windows, Julia, Jupyter. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост или аналог. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Julia Documentation. <https://docs.julialang.org/en/v1/>

2. Шиндин А. В. Язык программирования математических вычислений Julia.

Базовое руководство.— Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2016.— URL: http://www.lib.unn.ru/students/src/JULIA_tutorial.pdf

3. Антонюк В. А. Язык Julia как инструмент исследователя.— М.: Физический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2019.— URL: https://cmp.phys.msu.ru/sites/default/files/VA_Antonyk_Julia_2019.pdf

Дополнительная литература:

1. Ökten G. First Semester in Numerical Analysis with Julia.— Florida State University, 2019.— DOI: 10.33009/jul.

2. Klok H., Nazarathy Y. Statistics with Julia: Fundamentals for Data Science, Machine Learning and Artificial Intelligence.— 2020.— URL: <https://statisticswithjulia.org/>.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Знаниум» <https://znaniium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Компьютерный практикум по статистическому анализу данных».

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Компьютерный практикум по статистическому анализу данных»

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор кафедры теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Кулябов Дмитрий
Сергеевич

Фамилия И.О.

Доцент кафедры теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Королькова Анна
Владиславовна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность БУП

Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.