

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.04.2026 10:17:59
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Медицинский институт

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА PYTHON

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

06.03.01 БИОЛОГИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

БИОМЕДИЦИНА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы программирования на Python» входит в программу бакалавриата «Биомедицина» по направлению 06.03.01 «Биология» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладного искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 3 разделов и 18 тем и направлена на изучение основ программирования на Python для решения задач в области биомедицины, включая: обработку и анализ биомедицинских данных (ЭКГ, МРТ, геномные данные), автоматизацию расчетов в биохимии и фармакокинетике, визуализацию научных данных (построение графиков, тепловых карт), разработку простых алгоритмов для исследований (классификация клеток, анализ сигналов)

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов практических навыков применения Python для обработки экспериментальных данных (фильтрация шумов, статистический анализ); автоматизации рутинных вычислений (расчет дозировок, кинетика препаратов); участия в междисциплинарных проектах на стыке биологии и data science; подготовки к работе с профессиональными биоинформатическими инструментами (Biopython, PyTorch для биологии)

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы программирования на Python» 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 Эффективно использует цифровые средства для поиска, анализа и передачи информации; УК-12.2 Оценивает достоверность полученных данных и обоснованно строит логические умозаключения;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы программирования на Python» относится к обязательной части 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 «Основы программирования на Python».

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	Цифровая грамотность;	Основы биоинформатики; Искусственный интеллект в биологии и медицине;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы программирования на Python» составляет «2» 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)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	38		38
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	38		38
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	34		34
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

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	Базовый Python для биоданных	1.1	Основы синтаксиса Python	Установка Python и среды разработки (Jupyter Notebook / JupyterLab, Google Colab). Переменные, типы данных (int, float, str, bool). Операторы и выражения. Условные конструкции (if / elif / else). Циклы for и while. Ввод и вывод данных. Практика: расчёт индекса массы тела (ИМТ), перевод единиц измерения концентрации растворов.	ЛР
		1.2	Работа со структурами данных	Списки, кортежи, множества, словари. Индексация и срезы. Методы коллекций. Вложенные структуры данных. Генераторы списков (list comprehensions). Практика: хранение данных о пациентах в словарях, фильтрация значений биохимических показателей крови из списка измерений.	ЛР
		1.3	Функции в Python	Определение и вызов функций. Параметры и возвращаемые значения. Области видимости переменных. Лямбда-функции. Документирование функций (docstrings). Модули и импорт. Практика: написание функций расчёта фармакокинетических параметров (период полувыведения, площадь под кривой), функция классификации артериального давления.	ЛР
		1.4	Чтение / запись файлов	Работа с текстовыми файлами (open, read, write). Форматы CSV и TSV. Модуль csv. Чтение данных из файлов Excel (openpyxl). Формат JSON для обмена данными. Обработка ошибок (try / except) при работе с файлами. Практика: загрузка и парсинг таблицы с результатами анализов крови из CSV-файла, экспорт обработанных данных.	ЛР
		1.5	Библиотека Pandas	Структуры данных Series и DataFrame. Загрузка данных из различных источников. Индексация, фильтрация, сортировка. Обработка пропущенных значений (NaN). Группировка и агрегация (groupby). Объединение таблиц (merge, concat). Практика: анализ датасета клинических исследований — расчёт описательной статистики, группировка пациентов по диагнозам, выявление аномальных значений.	ЛР
		1.6	Визуализация данных (Matplotlib)	Модуль pyplot. Линейные графики, столбчатые диаграммы, гистограммы, диаграммы рассеяния. Настройка осей, заголовков, легенд, цветовых схем. Создание нескольких	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				графиков на одной фигуре (subplots). Сохранение фигур в файл. Практика: визуализация динамики концентрации препарата в крови, построение гистограммы распределения возраста пациентов, диаграммы рассеяния биомаркеров.	
Раздел 2	Научные вычисления	2.1	NumPy для биомедицины	Массивы ndarray: создание, индексация, срезы. Векторизованные операции. Математические функции (np.mean, np.std, np.corrcoef). Линейная алгебра (np.linalg). Генерация случайных чисел (np.random). Работа с масками и булевой индексацией. Практика: статистический анализ массива измерений уровня глюкозы, моделирование распределения биологических признаков в выборке, матричные вычисления для фармакокинетических моделей.	ЛР
		2.2	SciPy для анализа сигналов	Модуль scipy.signal: фильтрация (Баттерворт, медианный фильтр), поиск пиков (find_peaks). Модуль scipy.stats: статистические тесты (t-тест, критерий Манна — Уитни, корреляция). Модуль scipy.optimize: аппроксимация кривых (curve_fit). Быстрое преобразование Фурье (FFT). Практика: фильтрация шумов ЭКГ-сигнала, определение R-зубцов и расчёт частоты сердечных сокращений, подбор параметров кривой «доза — эффект».	ЛР
		2.3	Обработка временных рядов	Временные метки и тип datetime в Pandas. Ресемплирование и скользящие средние. Декомпозиция временных рядов (тренд, сезонность, остатки). Интерполяция пропущенных значений. Автокорреляция. Практика: анализ суточной динамики температуры тела пациента, обработка данных непрерывного мониторинга глюкозы (CGM), выявление трендов в эпидемиологических данных.	ЛР
		2.4	Продвинутая визуализация (Seaborn, Plotly)	Библиотека Seaborn: тепловые карты (heatmap), парные графики (pairplot), ящики с усами (boxplot), скрипичные диаграммы (violinplot). Библиотека Plotly: интерактивные графики, 3D-визуализация. Визуализация корреляционных матриц. Практика: построение тепловой карты корреляций биохимических показателей, визуализация результатов кластеризации пациентов, интерактивный график зависимости «доза — ответ».	ЛР
		2.5	Работа с изображениями (OpenCV, scikit-	Загрузка и отображение изображений. Цветовые пространства	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			image)	(RGB, оттенки серого). Пороговая обработка и бинаризация. Морфологические операции. Контурный анализ и сегментация. Библиотека scikit-image: фильтры, маркировка объектов. Практика: подсчёт клеток на микрофотографии, сегментация гистологического среза, измерение площади и периметра объектов на флуоресцентных изображениях.	
		2.6	Анализ геномных данных	Форматы хранения геномных данных (FASTA, FASTQ, GenBank). Работа с нуклеотидными и аминокислотными последовательностями. Поиск подстрок и паттернов (регулярные выражения). Расчёт GC-состава. Чтение файлов VCF (данные секвенирования). Практика: парсинг FASTA-файлов, расчёт частоты кодонов в гене, построение графика GC-состава вдоль хромосомы, базовый анализ однонуклеотидных полиморфизмов (SNP).	ЛР
Раздел 3	Специализированные приложения	3.1	BioPython	Установка и архитектура пакета BioPython. Модуль SeqIO: чтение и запись последовательностей. Модуль Entrez: доступ к базам данных NCBI (PubMed, GenBank). Парное и множественное выравнивание последовательностей. Построение филогенетических деревьев (модуль Phylo). BLAST-поиск из Python. Практика: загрузка последовательности из GenBank, выполнение BLAST-поиска, построение филогенетического дерева для группы организмов.	ЛР
		3.2	Моделирование процессов	Обыкновенные дифференциальные уравнения (scipy.integrate.odeint / solve_ivp). Моделирование фармакокинетики: однокамерная и двухкамерная модели. Модель Лотки — Вольтерры (хищник — жертва). SIR-модель распространения инфекций. Анализ чувствительности параметров модели. Практика: моделирование концентрации препарата в крови при различных режимах дозирования, симуляция эпидемии с разными параметрами, визуализация фазовых портретов	ЛР
		3.3	Машинное обучение (scikit-learn)	Введение в машинное обучение: обучение с учителем и без учителя. Подготовка данных: нормализация, кодирование признаков, разделение выборки. Классификация (логистическая регрессия, случайный лес, метод k ближайших соседей). Кластеризация (k-средних, иерархическая). Оценка качества	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				моделей (accuracy, precision, recall, матрица ошибок, ROC-кривая). Практика: классификация опухолей на доброкачественные и злокачественные (датасет Breast Cancer Wisconsin), кластеризация пациентов по биохимическим показателям.	
		3.4	Работа с биомедицинскими текстами и базами данных PubMed	Основы обработки естественного языка (NLP). Библиотека spaCy: токенизация, лемматизация, извлечение именованных сущностей. Регулярные выражения для извлечения данных из клинических текстов. Доступ к PubMed через API (модуль Entrez, библиотека pyMED). Анализ частотности терминов. Облако слов (WordCloud). Практика: извлечение названий препаратов и дозировок из текстов медицинских назначений, автоматический поиск и анализ аннотаций статей в PubMed по заданной теме.	ЛР
		3.5	Создание интерактивных дашбордов (Streamlit)	Введение в фреймворк Streamlit. Структура веб-приложения на Streamlit. Виджеты ввода данных (слайдеры, выпадающие списки, загрузка файлов). Интеграция с Pandas, Matplotlib, Plotly. Развёртывание приложения (Streamlit Community Cloud). Практика: создание интерактивного дашборда для визуализации клинических данных — загрузка CSV, фильтрация по параметрам, отображение графиков и таблиц в реальном времени, экспорт результатов.	ЛР
		3.6	Комплексная обработка биомедицинских данных, автоматизация исследовательского процесса	Проектирование пайплайна обработки данных (data pipeline). Объединение этапов: загрузка → очистка → анализ → визуализация → отчёт. Автоматизация с использованием скриптов и модулей. Воспроизводимость исследований: виртуальные окружения (venv), файл requirements.txt, Jupyter-ноутбуки как отчёты. Основы системы контроля версий Git. Практика: сквозной мини-проект — построение полного пайплайна анализа биомедицинского датасета (от импорта сырых данных до генерации отчёта с графиками и статистическими выводами), оформление проекта в виде воспроизводимого репозитория.	ЛР

* - 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.	
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.	

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18715-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/562700>

2. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебник / С. А. Чернышев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 349 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17056-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567823>

Дополнительная литература:

1. Лучано Рамальо. Свободный Python. Чистое, лаконичное и эффективное программирование. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2024. — 896 с. — ISBN 978-5-4461-1950-7

2. Шаблон научных вычислений на Python: VanderPlas, J. Python Data Science Handbook. — 2nd ed. — O'Reilly Media, 2023. — 583 p. — ISBN 978-1-098-12122-8. — URL: <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/> (открытый доступ)

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://znanium.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/>
 - Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Основы программирования на Python».

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

РАЗРАБОТЧИК:

<hr/>	<hr/>	<hr/>
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	Широкова Евгения Павловна <i>Фамилия И.О.</i>

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

<hr/>	<hr/>	<hr/>
Заведующий кафедрой <i>Должность БУП</i>	<i>Подпись</i>	Подолько Павел Михайлович [М] заведующий кафедрой <i>Фамилия И.О.</i>

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

<hr/>	<hr/>	<hr/>
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>