

ПРИНЯТО
на заседании Педагогического совета
Протокол №
от

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора
АНО ОШ ЦПМ
от №

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по предмету **«Информатика»**
для обучающихся 10-11 классов
(углублённый уровень)
для очно-заочной формы обучения
на 2021 – 2022 учебный год

Составители:
А.К. Макоян, Д.А. Федоров

Москва, 2021 год

Оглавление

Планируемые результаты освоения учебного предмета	3
Содержание учебного предмета.....	5
Тематическое планирование учебного предмета.....	12

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Обучающийся научится:

- Работать с переменными на языке Python. Использовать арифметические операции с целыми и вещественными числами;
- Считывать входные данные. Выводить данные;
- Использовать и применять условные операторы `if`. Использовать и применять условные операторы `elif` и `else`;
- Использовать цикл `while`. Обрабатывать последовательности. Использовать однопроходные алгоритмы. Искать минимум и максимум в последовательности. Прерывать работу цикла с помощью `break` и `continue`;
- Использовать цикл `for`. Использовать `range` для перебора чисел в диапазоне. Обрабатывать и генерировать последовательности с помощью цикла `for`. Прерывать работу цикла с помощью `break` и `continue`;
- Работать с вещественными значениями. Работать с точностью вещественных чисел. Представлять вещественные числа с помощью мантиссы и экспоненты.
- Считывать и обрабатывать строки на языке Python. Обрабатывать тексты и строки с помощью встроенных методов и функций. Использовать срезы строк;
- Считывать и работать со списками, обрабатывать их с помощью встроенных функций. Добавлять новые элементы в конец списка, получать срезы списка. Использовать кортежи;
- Использовать вложенные списки и работать с ними или с многомерными списками. Сохранять двумерные данные или таблицу в программе. Считывать и выводить двумерные данные;
- Использовать функции в языке Python и создавать собственные. Работать с локальными и глобальными переменными;
- Использовать рекурсию и применять ее, находить числа Фибоначчи с использованием рекурсии. Настраивать лимит рекурсии в Python;
- Сортировать списки и другие структуры. Использовать собственные ключи для сортировки, использовать `lambda`-функции;
- Использовать и применять структуру данных «множество» в языке Python. Добавлять и удалять элементы в структуре данных «множество», проверять, лежит ли элемент во множестве. Создавать множество из других структур данных. Объединять и пересекать множества;
- Использовать и применять структуру данных «словарь». Создавать словарь из других структур данных. Добавлять и удалять пары «ключ-значение» в словарь, искать ключи в словаре. Получать ключи и пары «ключ-значения» из словаря как список;
- Оценивать сложность алгоритма с помощью O-нотации, оценивать скорость работы алгоритма и использование памяти в нем;
- Использовать встроенные функции `map`, `enumerate`, `zip` и другие. Применять их в типичных случаях для упрощения понимания кода и его длины;
- Создавать собственные классы в языке Python. Создавать и использовать поля и методы классов. Использовать метод создания класса `__init__`.
- Различать понятия «поле класса» и «поля объекта класса». Переопределять операции на классах. Использовать наследование классов в языке Python;
- Импортировать и использовать библиотеки в языке Python. Использовать библиотеки `math`, `datetime`, `collections` и `copy`.

- Эффективно работать с одномерными массивами с помощью библиотеки `numpy`. Использовать стандартные методы и функции для обработки массивов `numpy` и их анализа;
- Генерировать случайные числа с помощью библиотеки `numpy`. Генерировать значения из разных распределений, создавать случайные списки;
- Работать с массивом данных `pandas.Series`, применять эффективные функции к нему;
- Эффективно работать с дата фреймами данных при помощи библиотеки `pandas`. Использовать стандартные методы и функции для обработки дата фреймов. Создавать, считывать и сохранять дата фреймы из/в разных форматах. Анализировать данные дата фреймов, обрабатывать пропуски в данных;
- Рисовать линейные графики с помощью библиотеки `matplotlib`. Настраивать параметры графика: легенду, размер, цвет. Сохранять рисунки и загружать их;
- Рисовать кусочно-линейные графики, отрисовывать точки на графике. Анализировать данные с помощью столбчатых и круговых диаграмм. Рисовать гистограммы и графики `boxplot`. Изображать изолинии;
- Работать с текстом на рисунке, настраивать шрифт и стиль текста;
- Работать с цветом на рисунке, использовать плавные и дискретные палитры, настраивать цвет с помощью `rgb` или `hex`. Использовать `colormap`-ы;
- Настраивать рисунок с помощью `Figure` и `Axes`. Рисовать на круговых и круглых областях. Создавать мультиоконные рисунки. Настраивать координатные оси рисунка, использовать контейнер `Ticks`;
- Использовать переменные, создавать и использовать функции на языке `R`. Создавать и использовать векторы, работать с векторной арифметикой. Работать с условными операторами и циклами на языке `R`;
- Загружать и устанавливать пакеты в `R`, использовать библиотечные функции;
- Работать с матрицами и списками в `R`. Применять функции семейства `apply`;
- Работать с дата фреймами в `R`, импортировать данные. Предобрабатывать данные;
- Работать со строками в `R` с помощью пакета `stringr`. Использовать регулярные выражения, работать с категориальными признаками;
- Работать в терминале. Создавать и изменять файлы и папки. Работать с текстом через терминал, обрабатывать тексты;
- Применять основные законы теории вероятностей;
- Правильно выбирать и применять статистические тесты для оценки гипотез и анализа данных;
- Использовать пакеты для статистического анализа данных и построения графиков;
- Использовать базы данных для нахождения необходимой биологической информации;
- Работать с программами, предсказывающими структуру биологических молекул;
- Строить и анализировать филогенетические деревья. Интерпретировать полученный результат с биологической точки зрения;
- Анализировать данные секвенирования нового поколения для построения геномов и транскриптомов.

Содержание учебного предмета

Раздел 1. Основы программирования на языке Python.

Тема 1.1. Понятие программирования и языка программирования.

Знакомство с окружающей средой.

- Что такое программирование и какие задачи оно решает;
- Прикладное программирование в смежных науках;
- Установка среды программирования и работа в ней.

Тема 1.2. Переменные.

- Типы данных: целые числа и строки;
- Ввод-вывод чисел и строк;
- Операции сложения, вычитания, умножения, деления, целочисленного деления, возведения в степень и взятия остатка.

Тема 1.3. Условный оператор.

- Переменные логического типа;
- Условный оператор if, else и elif;
- Логические связки and, or и not;
- Вложенные условные операторы.

Тема 1.4. Цикл while.

- Понятие цикла. Цикл while;
- Использование break/continue в цикле;
- Задача подсчета суммы в последовательности;
- Задача поиска минимума/максимума в последовательности.

Тема 1.5. Цикл for.

- Понятие цикла for;
- Использование range в циклах;
- Вложенные циклы;
- Использование break и continue;
- Решение задач с использованием цикла for.

Тема 1.6. Вещественные числа.

- Хранение вещественных чисел в памяти;
- Операции над вещественными числами;
- Точность операций над вещественными числами;
- Представление вещественных чисел с использованием мантиссы.

Тема 1.7. Строки.

- Операции над строками;
- Многострочный текст;
- Срезы;
- Встроенные методы для работы со строками;
- Комментарии.

Тема 1.8. Списки и кортежи.

- Понятие списков и кортежей;
- Хранение списка в памяти;
- Считывание списков;

- Добавление элементов в список;
- Срезы в списках;
- Решение задач с использованием списков.

Тема 1.9. Вложенные списки.

- Создание вложенных списков;
- Считывание вложенных списков;
- Решение задач на вложенные списки.

Тема 1.10. Функции.

- Понятие функции;
- Передача параметров в функцию в Python. Передача параметров по ссылке;
- Значения аргументов по умолчанию;
- Локальные и глобальные переменные;
- Использование функций в решении задач.

Тема 1.11. Рекурсия.

- Понятие рекурсии;
- Установка лимита рекурсии в Python;
- Решение задач на рекурсию.

Тема 1.12. Функция sort.

- Метод sort и функция sorted;
- Параметр reversed и key;
- Использование lambda-функций;
- Решение задач с использованием сортировки.

Тема 1.13. Множества.

- Понятие хеширования;
- Структура данных «множество»;
- Создание множества из других структур данных;
- Добавление, поиск и удаление во множествах;
- Объединение и пересечение множеств;
- Решение задач на множество.

Тема 1.14. Словари.

- Структура данных «словарь». Понятие «ключ-значение»;
- Создание словарей;
- Поиск в словаре, добавление и удаление элементов;
- Проход по всем значениям словаря;
- Решение задач на словари.

Тема 1.15. Понятие асимптотики.

- Сложность алгоритма и его время работы;
- O-нотация;
- Время работы пройденных функций и методов.

Тема 1.16. Встроенные функции.

- Map, enumerate, zip и другие;
- Паттерны использования встроенных функций.

Тема 1.17. Классы. Часть 1.

- Что такое классы и зачем они нужны;
- Простейшее создание классов в языке Python;
- Методы и поля класса, использование `__init__`.

Тема 1.18. Классы. Часть 2.

- Поля класса и поля объекта класса;
- Переопределение операций над классом: `__add__`;
- Наследование. Простейшее понимание.

Тема 1.19. Библиотеки в языке Python. Часть 1.

- Что такое библиотеки и зачем они нужны;
- Импорт библиотек;
- Библиотека `math`, `datetime` и другие.

Тема 1.20. Библиотеки в языке Python. Часть 2.

- Библиотека `collections`;
- Библиотека `copy`;
- Решение задач с помощью `collections`.

Раздел 2. Использование языка Python для обработки данных.

Тема 2.1. Массивы `numpy`. Часть 1.

- Массивы `numpy` – одномерные и многомерные;
- Создание массивов – `array`, `arange`, `linspace`, `ones`, `zeros`, `eye`;
- Математические операции над массивами;
- Операции над массивами разных размерностей;
- Сравнение `numpy array` и `list`.

Тема 2.2. Массивы `numpy`. Часть 2.

- Размер массива – `shape`. Метод `reshape`;
- Объединение массивов – `concatenate`;
- Применение функций к элементам массива: `np.sqrt`, `np.log` и другие;
- Применение функций к массиву: `np.sum`, `np.prod` и другие.

Тема 2.3. Массивы `numpy`. Часть 3.

- Множественное присваивание;
- Получение элементов через маску;
- Функции `any` и `all`.

Тема 2.4. Случайные числа в `numpy`.

- Зачем нужны случайные числа;
- `numpy.random.seed`;
- Создание случайных массивов.

Тема 2.5. `Pandas Series`.

- Создание `Series`, параметры при создании;
- Создание `Series` из других структур данных;
- Работа с элементами `Series`, связь со словарем и `numpy array`.

Тема 2.6. `Pandas Dataframe`. Часть 1.

- Создание `Dataframe` и зачем он нужен;
- Скачивание и сохранение `Dataframe`-ов;

- Работа со строками и столбцами Dataframe-ов.

Тема 2.7. Pandas Dataframe. Часть 2.

- Работа со строками и столбцами Dataframe-ов. Продолжение;
- Пропуски в данных;
- Обработка пропусков в Dataframe.

Раздел 3. Визуализация данных в Python с помощью библиотеки matplotlib.

Тема 3.1. Знакомство с библиотекой.

- Зачем нужны графики;
- Иерархия структуры рисунка в matplotlib;
- Pyplot;
- Настройка параметров рисунка: легенда, размер, цвет и т.д.

Тема 3.2. Графики. Часть 1.

- Отрисовка линейного графика, отдельных точек;
- Отрисовка столбчатых и круговых диаграмм;
- Сохранение рисунка.

Тема 3.3. Графики. Часть 2.

- Отрисовка гистограмм, «ящиков с усами» (boxplot);
- Отрисовка изолиний;
- Заливка.

Тема 3.4. Текст на рисунках.

- Работа с текстом на рисунке;
- Шрифты и стили;
- Работа с кириллицей.

Тема 3.5. Работа с цветами.

- Обозначение цветов;
- Способы задания цветов: hex и rgb;
- Colormap;
- Плавные и дискретные цветовые палитры.

Тема 3.6. Рисунок Figure.

- Контейнер Figure;
- Конфигурация Figure.

Тема 3.7. Область рисования Axes.

- Контейнер Axes;
- Создание областей рисования;
- Круговые и прямоугольные области рисования;
- Методы Axes.

Тема 3.8. Мультиоконные рисунки.

- Методы создания мультиокон;
- Настройка расположения окон в мультиоконном рисунке.

Тема 3.9. Координатные оси.

- Контейнер Axis;
- Настройка координатной оси;

- Контейнер Ticks.

Тема 3.10. Специальные элементы рисунка.

- Легенда и ее настройка;
- Цветовая шкала.

Раздел 4. Программирование на языке R.

Тема 4.1. Введение.

- Переменные;
- Создание функций;
- Глобальное и локальное окружение.

Тема 4.2. Векторы.

- Векторы;
- Создание и использование векторов;
- Векторная арифметика.

Тема 4.3. Пакеты, операторы, циклы.

- Условные операторы;
- Циклы;
- Использование функций из пакетов, загрузка и установка пакетов.

Тема 4.4. Векторы. Продолжение.

- Типы индексирования;
- Доступ и замена элементов вектора.

Тема 4.5. Матрицы и списки.

- Работа с матрицами;
- Работа со списком;
- Семейство функций apply.

Тема 4.6. Датафреймы.

- Работа с датафреймами;
- Импорт данных;
- Этапы предобработки данных.

Тема 4.7. Строки и факторы.

- Работа со строками, пакет stringr;
- Регулярные выражения;
- Работа с категориальными признаками.

Раздел 5. Работа в терминале Linux.

Тема 5.1. Основы работы в терминале.

- Запуск терминала;
- Команды в терминале;
- Запуск исполняемых файлов;
- Управляющие операторы &&, || и другие.

Тема 5.2. Основные команды в терминале. Часть 1.

- Команды для управления файлами: ls, cat, cd, pwd, mkdir, cp, mv, rm, rmdir.

Тема 5.3. Основные команды в терминале. Часть 2.

- Команды для работы с текстом: less/more, head/tail, grep, sort, wc, diff, sed.

Тема 5.4. Настройка ввода/вывода для команд.

- Перенаправление ввода/вывода с помощью операторов < и >;
- Операторы &&, ||, &, | и другие;
- Alias – создание собственных команд;
- Установка пакетов через терминал.

Раздел 6. Математическая статистика в биологии.

Тема 6.1. Введение в статистику.

- Понятие переменных;
- Меры центральной тенденции;
- Меры разброса;
- Графическое представление данных.

Тема 6.2. Теория вероятности.

- Понятие вероятности;
- Свойства вероятности;
- Полная вероятность и теорема Байеса;
- Распределения;
- Нормальное распределение.

Тема 6.3. Статистические тесты.

- Уровень значимости;
- Доверительный интервал;
- Т-критерий Стьюдента;
- Непараметрические критерии;
- Дисперсионный анализ.

Тема 6.4. Корреляция и регрессия.

- Понятие корреляции;
- Линейная регрессия;
- Выбор модели регрессии.

Раздел 7. Биоинформатика.

Тема 7.1. Выравнивания.

- Алгоритмы выравнивания;
- Белковые выравнивания;
- Нуклеотидные выравнивания.

Тема 7.2. Базы данных. Blast.

- Базы данных. Доступ и получение информации;
- База данных NCBI;
- Алгоритм поиска BLAST;
- Виды BLAST.

Тема 7.3. Филогенетические деревья.

- Структура дерева;
- Методики построения;

- Эвристические подходы;
- Байесовские методы построения деревьев;
- Построение деревьев по множеству генов;
- Поддержка деревьев.

Тема 7.4. Структура РНК.

- Предсказание взаимодействий в РНК;
- Структурные базы данных РНК;
- Некодирующие и регуляторные РНК.

Тема 7.5. Структура белков и белковые домены.

- Уровни организации белковых молекул;
- Основные белковые домены;
- Методы изучения белков;
- Предсказания вторичной и третичной структуры белков.

Тема 7.6. Структура и предсказание генов.

- Понятие открытой рамки считывания;
- Алгоритмы предсказания генов;
- Структура генов прокариот и эукариот;
- Предсказание генов у эукариот: проблемы и решения.

Тема 7.7. Платформы секвенирования.

- Секвенирование белков;
- Секвенирование нуклеиновых кислот первого поколения;
- Секвенирование нуклеиновых кислот второго и третьего поколения;
- Сравнения данных секвенирования.

Тема 7.8. Анализ данных секвенирования нового поколения.

- Понятие прочтений, вставки и качества прочтения;
- Сборка геномов;
- Оценка качества геномов;
- Сборка транскриптомов;
- Оценка качества транскриптомов;
- Дифференциальная экспрессия генов;
- Структура и организация пластидных и митохондриальных геномов.

Тематическое планирование учебного предмета

Раздел/тема	Количество академических часов
Раздел 1. Основы программирования на языке Python.	42
Тема 1.1. Понятие программирования и языка программирования. Знакомство с окружающей средой.	2
Тема 1.2. Переменные.	2
Тема 1.3. Условный оператор.	2
Тема 1.4. Цикл while.	2
Тема 1.5. Цикл for.	2
Тема 1.6. Вещественные числа.	2
Тема 1.7. Строки.	2
Тема 1.8. Списки и кортежи.	2
Тема 1.9. Вложенные списки.	2
Тема 1.10. Функции.	2
Тема 1.11. Рекурсия.	2
Тема 1.12. Функция sort.	2
Тема 1.13. Множества.	2
Тема 1.14. Словари.	2
Тема 1.15. Понятие асимптотики.	2
Тема 1.16. Встроенные функции.	2
Тема 1.17. Классы. Часть 1.	2
Тема 1.18. Классы. Часть 2.	2
Тема 1.19. Библиотеки в языке Python. Часть 1.	2
Тема 1.20. Библиотеки в языке Python. Часть 2.	2
Контрольная работа по разделу	2
Раздел 2. Использование языка Python для обработки данных.	16
Тема 2.1. Массивы numpy. Часть 1.	2

Тема 2.2. Массивы numpy. Часть 2.	2
Тема 2.3. Массивы numpy. Часть 3.	2
Тема 2.4. Случайные числа в numpy.	2
Тема 2.5. Pandas Series.	2
Тема 2.6. Pandas DataFrame. Часть 1.	2
Тема 2.7. Pandas DataFrame. Часть 2.	2
Контрольная работа по разделу	2
Раздел 3. Визуализация данных в Python с помощью библиотеки matplotlib.	22
Тема 3.1. Знакомство с библиотекой matplotlib.	2
Тема 3.2. Графики. Часть 1.	2
Тема 3.3. Графики. Часть 2.	2
Тема 3.4. Текст на рисунках.	2
Тема 3.5. Работа с цветами.	2
Тема 3.6. Рисунок Figure.	2
Тема 3.7. Область рисования Axes.	2
Тема 3.8. Мультиоконные рисунки.	2
Тема 3.9. Координатные оси.	2
Тема 3.10. Специальные элементы рисунка.	2
Контрольная работа по разделу	2
Раздел 4. Программирование на языке R.	16
Тема 4.1. Введение.	2
Тема 4.2. Векторы.	2
Тема 4.3. Пакеты, операторы, циклы.	2
Тема 4.4. Векторы. Продолжение.	2
Тема 4.5. Матрицы и списки.	2
Тема 4.6. Датафреймы.	2
Тема 4.7. Строки и факторы.	2
Контрольная работа по разделу	2

Раздел 5. Работа в терминале Linux.	10
Тема 5.1. Основы работы в терминале.	2
Тема 5.2. Основные команды в терминале. Часть 1.	2
Тема 5.3. Основные команды в терминале. Часть 2.	2
Тема 5.4. Настройка ввода/вывода для команд.	2
Контрольная работа по разделу	2
Раздел 6. Математическая статистика в биологии.	24
Тема 6.1. Введение в статистику.	5
Тема 6.2. Теория вероятности.	5
Тема 6.3. Статистические тесты.	5
Тема 6.4. Корреляция и регрессия.	5
Контрольная работа по разделу	4
Раздел 7. Биоинформатика.	40
Тема 7.1. Выравнивания.	4
Тема 7.2. Базы данных. Blast.	4
Тема 7.3. Филогенетические деревья.	5
Тема 7.4. Структура РНК.	5
Тема 7.5. Структура белков и белковые домены.	5
Тема 7.6. Структура и предсказание генов.	5
Тема 7.7. Платформы секвенирования.	5
Тема 7.8. Анализ данных секвенирования нового поколения.	5
Контрольная работа по разделу	2
Итого	170