

Утверждаю
Директор Центра талантов
Фонда Мельниченко «Бийск»
(«Наследники Ползунова»)



Ю.Н. Ложкова

2025 г.

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности

ИНФОРМАТИКА для различных направлений подготовки

7-11 класс

Срок реализации программы – 5 лет

Авторы-составители:

Поротов В.В., преподаватель

ЦТ ФМ «Бийск»

Вайцель Н.С., преподаватель

ЦТ ФМ «Бийск»

Бийск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Информатика» (далее - программа) имеет базовый уровень и предназначена для обучающихся/воспитанников 7-11 классов образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – ОЦФ).

Актуальность программы обусловлена требованиями современного общества к формированию системы работы с одаренными детьми в условиях дополнительного образования.

Программа разработана на основе следующих документов:

- закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);

- приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р);

- постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

- постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Педагогическая целесообразность программы определяется необходимостью помочь учащимся в профессиональном самоопределении. Содержание программы способствует формированию основ инженерно-технической и информационно-коммуникативной грамотности, расширению и систематизации знаний и компетенций по информатике, формированию необходимых компетенций для применения информационных технологий (ИТ) в современном мире.

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Цель программы – изучение информатики и программирования с целью дальнейшего профессионального самоопределения учащихся. Достижение цели происходит за счет решения следующей задачи: получить навыки реализации алгоритмов в различных средах программирования.

Определение объема, содержания и планируемых результатов программы осуществлялось для одаренных учащихся ОЦФ в области технических наук, то есть

имеющих высокий умственный потенциал, способности для достижений и деятельности и высокий уровень мотивации.

Отличительной особенностью программы является ее профессиональная ориентированность.

Срок реализации программы – 5 лет.

Общий объём программы – 320 часов.

Занятия проводятся регулярно в постоянных группах учащихся, сформированных по возрастному принципу 1 раз в неделю по 2 часа для 7-11 класса.

Продолжительность учебного года – 32 недели.

Основные формы работы – работа на компьютере, решение практических задач, индивидуальное проектирование, реализация алгоритмов в средах программирования.

К ожидаемым результатам реализации программы можно отнести формирование и развитие следующих необходимых навыков и умений:

- **формирование** навыков решения нестандартных задач;
- **развитие** навыков применения основных алгоритмических конструкций; навыков разработки программ в различных средах программирования; навыков использования современных информационно-коммуникационных технологий.

Ожидаемые результаты программы определяются с использованием рейтинговой оценки достижений учащихся по учебному предмету. Для каждого блока темы определены коэффициенты значимости и сложности, на основании которых рассчитывается итоговый рейтинг. Для каждой темы определен перечень знаний и умений, которые приобретаются учащимися и контролируются в ходе реализации программы (подробно указаны в разделе «Содержание программы»).

Практико-ориентированная часть программы реализуется за счет проведения практических работ. Учитель самостоятельно распределяет часы на практические работы в зависимости от особенностей класса.

Контроль освоения программы – текущий, промежуточный и итоговый. Текущий контроль осуществляется в форме ответов у доски, текущих письменных контрольных работ, проверки домашнего задания, практических работ и устных опросов. Промежуточный контроль осуществляется в виде контрольной работы. Подведение итогов реализации программы, итоговый контроль, осуществляется в форме итоговой контрольной работы, которая содержит теоретическую и практическую части. Программой не предусмотрено использование тестовых заданий в качестве любого из видов контроля.

Перечень программного обеспечения для осуществления обучения по данной программе

Пакет настольных приложений Microsoft Office – (Word, Excel, PowerPoint, Outlook); LibreOffice (Writer, Calc, Impress) – свободно распространяемая альтернатива.

Средства для разработки и проектирования – Android Studio, Microsoft Visual Studio Code, PyCharm Community Edition, FotoScape, Avocode, DBeaver,

Lunacy, Jupyter Notebook, ChemDraw или MarvinSketch, Avogadro, GaussView (при наличии лицензии).

СУБД – MySQL, SQLite, PostgreSQL.

Научные и специализированные библиотеки Python – pandas, NumPy, matplotlib, seaborn, SciPy, RDKit, Psi4, Open Babel.

Интернет-сервисы и облачные платформы – Google Colab, Wolfram Alpha, PubChem, ChemSpider.

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

7 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В том числе теоретических	В том числе практических	Контрольная работа (ч)
Тема 1	Введение. Информация и компьютер	6	2	3	1
Блок 1.1	Понятие информации. Виды и свойства информации	3	1	2	
Блок 1.2	Устройство компьютера. Основные компоненты и их назначение	2	1	1	
	Контрольная работа 1				1
Тема 2	Обработка текстовой информации	14	3	10	1
Блок 2.1	Основы работы в текстовом редакторе	7	2	5	
Блок 2.2	Форматирование и оформление документов	6	1	5	
	Контрольная работа 2				1
Тема 3	Обработка графической информации	14	3	10	1
Блок 3.1	Растровая графика: основы и инструменты	7	2	5	
Блок 3.2	Векторная графика: основы и инструменты	6	1	5	
	Контрольная работа 3				1
Тема 4	Компьютерные сети и Интернет	14	3	10	1
Блок 4.1	Основы компьютерных сетей. Локальные и глобальные сети	7	2	5	
Блок 4.2	Работа в сети Интернет. Поиск и обмен информацией	6	1	5	
	Контрольная работа 4				1
Тема 5	Табличные данные и визуализация информации	14	3	10	1
Блок 5.1	Основы работы в табличном процессоре	7	2	5	
Блок 5.2	Построение диаграмм и графиков	6	1	5	
	Контрольная работа 5				1

	Кол-во часов	62			
	Итоговая контрольная работа	2			2
	Резерв	0			
	Итого	64			

8 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В том числе теоретических	В том числе практических	Контрольная работа (ч)
Тема 1	Системы счисления и основы кодирования	10	3	6	1
Блок 1.1	Позиционные и непозиционные системы счисления	5	2	3	
Блок 1.2	Основы кодирования информации (ASCII, Unicode, двоичное кодирование)	4	1	3	
	Контрольная работа 1				1
Тема 2	Математическая логика и основы работы компьютера	10	3	6	1
Блок 2.1	Логические операции и выражения	5	2	3	
Блок 2.2	Архитектура компьютера и принцип работы процессора	4	1	3	
	Контрольная работа 2				1
Тема 3	Wolfram Alpha. Онлайн-математика и химия	10	3	6	1
Блок 3.1	Использование Wolfram Alpha для решения математических задач	5	2	3	
Блок 3.2	Применение Wolfram Alpha для задач по химии	4	1	3	
	Контрольная работа 3				1
Тема 4	Excel	22	5	16	1
Блок 4.1	Основы работы в Excel: ввод данных, форматы, простые формулы	11	3	8	
Блок 4.2	Функции, диаграммы, сортировка и фильтрация данных	10	2	8	
	Контрольная работа 4				1

Тема 5	Алгоритмы и исполнители	10	3	6	1
Блок 5.1	Понятие алгоритма, свойства и формы записи	5	2	3	
Блок 5.2	Исполнители алгоритмов, команды и системы команд	4	1	3	
	Контрольная работа 5				1
	Кол-во часов	62			
	Итоговая контрольная работа	2			2
	Резерв	0			
	Итого	64			

9 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В том числе теоретических	В том числе практических	Контрольная работа (ч)
Тема 1	Базы данных и информационные системы	12	3	8	1
Блок 1.1	Понятие баз данных. Модели данных, СУБД, архитектура	6	2	4	
Блок 1.2	Проектирование и работа с запросами (SQL, выборка, фильтрация, сортировка)	5	1	4	
	Контрольная работа 1				1
Тема 2	Excel (анализ и моделирование данных, углублённый уровень)	22	5	16	1
Блок 2.1	Расширенные функции Excel: логические, текстовые, статистические	11	3	8	
Блок 2.2	Моделирование данных: сценарии, таблицы данных, поиск решений, анализ «что если»	10	2	8	
	Контрольная работа 2				1
Тема 3	Теоретические основы информатики: модели, графы и деревья	8	2	5	1
Блок 3.1	Модели представления информации. Множества, отношения, функции	4	1	3	
Блок 3.2	Графы и деревья: представление, обход, применение	3	1	2	
	Контрольная работа 3				1
Тема 4	Алгоритмы и программирование (визуальное + Python)	20	5	14	1
Блок 4.1	Визуальное программирование: исполнители, блок-схемы, алгоритмы	10	3	7	
Блок 4.2	Основы Python: синтаксис, переменные, условия, циклы, функции	9	2	7	
	Контрольная работа 4				1
	Кол-во часов	62			

	Итоговая контрольная работа	2			2
	Резерв	0			
	Итого	64			

10 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В том числе теоретических	В том числе практических	Контрольная работа (ч)
Тема 1	Jupyter Notebook и повторение основ Python	8	2	5	1
Блок 1.1	Интерфейс Jupyter Notebook, создание и структура ноутбуков	4	1	3	
Блок 1.2	Повторение основ Python: переменные, типы данных, условия, циклы, функции	3	1	2	
	Контрольная работа 1				1
Тема 2	Excel для химиков: анализ и моделирование данных	14	3	10	1
Блок 2.1	Расширенные функции Excel для различных расчётов	7	2	5	
Блок 2.2	Моделирование реакций и расчёт концентраций	6	1	5	
	Контрольная работа 2				1
Тема 3	Python: pandas и matplotlib для различных данных	14	4	9	1
Блок 3.1	Обработка табличных различных данных с pandas	7	2	5	
Блок 3.2	Визуализация спектров и графиков реакций с matplotlib	6	2	4	
	Контрольная работа 3				1
Тема 4	Научные библиотеки Python: scipy и Psi4	12	3	8	1
Блок 4.1	Применение scipy для расчётов в химии	6	2	4	
Блок 4.2	Основы квантово-различных расчётов в Psi4	5	1	4	
	Контрольная работа 4				1
Тема 5	Химические базы данных и форматы файлов	14	4	9	1
Блок 5.1	Стандарты хранения различных данных (SMILES, MOL, SDF)	7	2	5	

Блок 5.2	Работа с RDKit для чтения и записи различных форматов	6	2	4	
	Контрольная работа 5				1
	Кол-во часов	62			
	Итоговая контрольная работа	2			2
	Резерв	0			
	Итого	64			

11 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В том числе теоретических	В том числе практических	Контрольная работа (ч)
Тема 1	Jupyter Notebook и повторение основ Python	8	2	5	1
Блок 1.1	Организация работы в Jupyter Notebook, оформление и экспорт ноутбуков	4	1	3	
Блок 1.2	Повторение Python: структуры данных, функции, модули	3	1	2	
	Контрольная работа 1				1
Тема 2	Анализ различных данных в Excel и Python	14	3	10	1
Блок 2.1	Многомерный анализ данных в Excel (Solver, Power Query)	7	2	5	
Блок 2.2	Обработка больших различных наборов данных в pandas	6	1	5	
	Контрольная работа 2				1
Тема 3	Визуализация и моделирование различных процессов	14	4	9	1
Блок 3.1	Визуализация молекул и реакций (matplotlib, RDKit)	7	2	5	
Блок 3.2	Моделирование кинетики реакций и построение графиков	6	2	4	
	Контрольная работа 3				1
Тема 4	Квантово-химические расчёты и симуляции	12	3	8	1
Блок 4.1	Расчёт молекулярных орбиталей и энергий в Psi4	6	2	4	
Блок 4.2	Автоматизация расчётов и пакетная обработка	5	1	4	
	Контрольная работа 4				1
Тема 5	Интеграция данных и отчётность	14	3	10	1
Блок 5.1	Экспорт и импорт данных между Excel, Python и химическими форматами	7	2	5	
Блок 5.2	Автоматическая генерация отчётов и визуализаций	6	1	5	

	Контрольная работа 5				1
	Кол-во часов	62			
	Итоговая контрольная работа	2			2
	Резерв	0			
	Итого	64			

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

7 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Введение. Информация и компьютер

Блок 1.1. Понятие информации. Виды и свойства информации. Определение информации. Виды информации (текстовая, графическая, звуковая и др.). Свойства информации: точность, полнота, актуальность, ценность.

Блок 1.2. Устройство компьютера. Основные компоненты и их назначение. Аппаратное обеспечение: процессор, оперативная память, накопители, устройства ввода/вывода. Принцип работы компьютера.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №1: Определить виды информации в предложенных примерах. **Практическая работа №2:** Составить схему устройства персонального компьютера с подписями функций компонентов.

Контрольная работа 1.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- определение и свойства информации;
- основные компоненты компьютера и их назначение.

Уметь:

- классифицировать информацию по видам;
- описывать устройство компьютера.

ТЕМА 2. Обработка текстовой информации

Блок 2.1. Основы работы в текстовом редакторе. Создание, сохранение и открытие документов. Ввод и редактирование текста.

Блок 2.2. Форматирование и оформление документов. Выравнивание, шрифты, абзацы, списки, колонтитулы. Вставка изображений и таблиц.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №3: Создать документ с заданным текстом, применить базовое форматирование. **Практическая работа №4:** Оформить титульный лист и содержание документа по образцу.

Контрольная работа 2.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- интерфейс текстового редактора;
- приёмы форматирования текста.

Уметь:

- создавать и редактировать документы;
- оформлять текст в соответствии с требованиями.

ТЕМА 3. Обработка графической информации

Блок 3.1. Растровая графика: основы и инструменты. Понятие пикселя. Растровые форматы изображений. Основные инструменты графического редактора.

Блок 3.2. Векторная графика: основы и инструменты. Принцип построения векторных изображений. Форматы векторной графики. Инструменты создания фигур и кривых.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №5: Отредактировать растровое изображение (обрезка, изменение размера, цветокоррекция). **Практическая работа №6:** Создать векторный логотип с использованием базовых фигур.

Контрольная работа 3.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- различия между растровой и векторной графикой;
- основные форматы изображений.

Уметь:

- редактировать растровые изображения;
- создавать простые векторные объекты.

ТЕМА 4. Компьютерные сети и Интернет

Блок 4.1. Основы компьютерных сетей. Локальные и глобальные сети. Понятие сети. Виды сетей. Основные устройства: маршрутизатор, коммутатор.

Блок 4.2. Работа в сети Интернет. Поиск и обмен информацией. Поисковые системы, критерии поиска. Электронная почта, облачные сервисы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №7: Настроить подключение к локальной сети и Интернету. **Практическая работа №8:** Найти и сохранить информацию по заданной теме с использованием поисковых операторов.

Контрольная работа 4.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- виды компьютерных сетей;
- принципы работы Интернета.

Уметь:

- подключаться к сети;
- эффективно искать и обмениваться информацией.

ТЕМА 5. Табличные данные и визуализация информации

Блок 5.1. Основы работы в табличном процессоре. Ввод данных, формулы, относительные и абсолютные ссылки.

Блок 5.2. Построение диаграмм и графиков. Типы диаграмм. Настройка внешнего вида.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №9: Создать таблицу с расчётами и применить формулы. **Практическая работа №10:** Построить диаграмму по данным таблицы и оформить её.

Контрольная работа 5.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- возможности табличного процессора;
- виды диаграмм и их назначение.

Уметь:

- выполнять расчёты в таблицах;
- визуализировать данные.

8 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Системы счисления и основы кодирования

Блок 1.1. Позиционные и непозиционные системы счисления. Понятие системы счисления. Различие между позиционными и непозиционными системами. Примеры: двоичная, восьмеричная, десятичная, шестнадцатеричная системы. Перевод чисел из одной системы в другую.

Блок 1.2. Основы кодирования информации (ASCII, Unicode, двоичное кодирование). Понятие кодирования. Таблицы кодировки символов ASCII и Unicode. Двоичное представление данных. Примеры кодирования текста и чисел.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №1: Перевести числа из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную. **Практическая работа №2:** Закодировать и декодировать текст с использованием таблиц ASCII и Unicode.

Контрольная работа 1.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- виды систем счисления;
- принципы кодирования информации.

Уметь:

- переводить числа между системами счисления;
- кодировать и декодировать данные.

ТЕМА 2. Математическая логика и основы работы компьютера

Блок 2.1. Логические операции и выражения. Основные логические операции: И, ИЛИ, НЕ. Таблицы истинности. Построение и упрощение логических выражений.

Блок 2.2. Архитектура компьютера и принцип работы процессора. Основные компоненты архитектуры: процессор, память, устройства ввода/вывода. Цикл выполнения команд.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №3: Построить таблицы истинности для заданных логических выражений. **Практическая работа №4:** Составить схему архитектуры компьютера и описать назначение её элементов.

Контрольная работа 2.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- основные логические операции;

- устройство и принцип работы компьютера.

Уметь:

- строить таблицы истинности;
- описывать архитектуру компьютера.

ТЕМА 3. Wolfram Alpha. Онлайн-математика и химия

Блок 3.1. Использование Wolfram Alpha для решения математических задач. Ввод математических выражений. Решение уравнений, построение графиков, вычисление статистических показателей.

Блок 3.2. Применение Wolfram Alpha для задач по химии. Поиск информации о веществах. Расчёт молекулярной массы, стехиометрические расчёты, визуализация молекул.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №5: Решить систему уравнений и построить график функции в Wolfram Alpha. **Практическая работа №6:** Найти химическую формулу вещества и рассчитать его молекулярную массу.

Контрольная работа 3.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- возможности Wolfram Alpha для математики и химии;
- способы ввода запросов.

Уметь:

- решать задачи и строить графики;
- получать и анализировать химические данные.

ТЕМА 4. Excel

Блок 4.1. Основы работы в Excel: ввод данных, форматы, простые формулы. Создание и сохранение таблиц. Форматирование ячеек. Использование простых арифметических формул.

Блок 4.2. Функции, диаграммы, сортировка и фильтрация данных. Применение функций (SUM, AVERAGE, IF и др.). Построение диаграмм. Сортировка и фильтрация данных.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №7: Создать таблицу с расчётами и применить простые формулы. **Практическая работа №8:** Построить диаграмму по данным и выполнить сортировку и фильтрацию.

Контрольная работа 4.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- интерфейс Excel;
- основные функции и инструменты визуализации.

Уметь:

- выполнять расчёты в таблицах;
- визуализировать и анализировать данные.

ТЕМА 5. Алгоритмы и исполнители

Блок 5.1. Понятие алгоритма, свойства и формы записи. Определение алгоритма. Свойства: дискретность, определённая, результативность. Формы записи: словесная, графическая, псевдокод.

Блок 5.2. Исполнители алгоритмов, команды и системы команд. Понятие исполнителя. Примеры исполнителей. Системы команд и их назначение.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №9: Записать алгоритм в трёх формах представления. **Практическая работа №10:** Составить систему команд для исполнителя и реализовать алгоритм.

Контрольная работа 5.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- свойства алгоритмов;
- понятие исполнителя и системы команд.

Уметь:

- записывать алгоритмы в разных формах;
- разрабатывать команды для исполнителя.

9 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Базы данных и информационные системы

Блок 1.1. Понятие баз данных. Модели данных, СУБД, архитектура. Понятие базы данных и информационной системы. Модели данных: иерархическая, сетевая, реляционная. Понятие СУБД, её функции и примеры. Архитектура клиент-сервер и файл-сервер.

Блок 1.2. Проектирование и работа с запросами (SQL, выборка, фильтрация, сортировка). Основы проектирования базы данных: таблицы, поля, ключи. Язык SQL: команды SELECT, WHERE, ORDER BY. Фильтрация и сортировка данных.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №1: Создать структуру базы данных для хранения информации о студентах и группах. **Практическая работа №2:** Составить SQL-запросы для выборки данных с условиями и сортировкой.

Контрольная работа 1.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- понятие базы данных и СУБД;
- основные модели данных;
- базовые команды SQL.

Уметь:

- проектировать простые базы данных;
- формировать запросы для выборки и сортировки данных.

ТЕМА 2. Excel (анализ и моделирование данных, углублённый уровень)

Блок 2.1. Расширенные функции Excel: логические, текстовые, статистические. Использование функций IF, AND, OR, LEFT, RIGHT, MID, LEN, COUNT, AVERAGE, STDEV и др. Применение вложенных функций.

Блок 2.2. Моделирование данных: сценарии, таблицы данных, поиск решений, анализ «что если». Создание и использование сценариев. Построение таблиц данных. Инструмент «Поиск решения». Анализ чувствительности.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №3: Создать таблицу с расчётами и применить логические и текстовые функции. **Практическая работа №4:** Построить модель с использованием сценариев и инструмента «Поиск решения».

Контрольная работа 2.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- расширенные функции Excel;
- методы моделирования данных.

Уметь:

- применять сложные формулы;
- строить модели и анализировать результаты.

ТЕМА 3. Теоретические основы информатики: модели, графы и деревья

Блок 3.1. Модели представления информации. Множества, отношения, функции.

Понятие модели. Множества и операции над ними. Отношения и их свойства. Функции и их задание.

Блок 3.2. Графы и деревья: представление, обход, применение. Виды графов. Матрица смежности и список смежности. Алгоритмы обхода в глубину и ширину. Понятие дерева и его свойства.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №5: Построить диаграмму Венна для заданных множеств. **Практическая работа №6:** Реализовать обход графа в глубину и ширину на примере небольшой сети.

Контрольная работа 3.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- основные модели представления информации;
- понятия графа и дерева.

Уметь:

- выполнять операции над множествами;
- представлять и обходить графы.

ТЕМА 4. Алгоритмы и программирование (визуальное + Python)

Блок 4.1. Визуальное программирование: исполнители, блок-схемы, алгоритмы.

Понятие исполнителя. Системы команд. Построение блок-схем алгоритмов.

Блок 4.2. Основы Python: синтаксис, переменные, условия, циклы, функции.

Структура программы на Python. Типы данных. Условные конструкции. Циклы for и while. Определение функций.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №7: Составить блок-схему алгоритма решения задачи. **Практическая работа №8:** Написать программу на Python для обработки введенных пользователем данных.

Контрольная работа 4.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- формы представления алгоритмов;
- основы синтаксиса Python.

Уметь:

- строить блок-схемы;
- писать простые программы на Python.

10 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Jupyter Notebook и повторение основ Python

Блок 1.1. Интерфейс Jupyter Notebook, создание и структура ноутбуков. Назначение Jupyter Notebook. Интерфейс и основные элементы: ячейки кода и разметки, панели инструментов. Создание нового ноутбука, сохранение и экспорт.

Блок 1.2. Повторение основ Python: переменные, типы данных, условия, циклы, функции. Объявление переменных. Основные типы данных (int, float, str, bool, list, dict). Условные конструкции if/elif/else. Циклы for и while. Определение и вызов функций.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №1: Создать и оформить Jupyter Notebook с разделами «Теория» и «Практика». **Практическая работа №2:** Написать в Jupyter Notebook программу на Python, использующую переменные, условия, циклы и функции.

Контрольная работа 1.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- назначение и возможности Jupyter Notebook;
- базовый синтаксис Python.

Уметь:

- создавать и оформлять ноутбуки;
- писать и запускать программы на Python.

ТЕМА 2. Excel для химиков: анализ и моделирование данных

Блок 2.1. Расширенные функции Excel для различных расчётов. Использование функций для расчёта концентраций, молярных масс, выхода реакции. Логические, текстовые и статистические функции.

Блок 2.2. Моделирование реакций и расчёт концентраций. Построение таблиц для расчёта стехиометрии реакций. Использование инструментов «Подбор параметра» и «Поиск решения».

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №3: Создать таблицу для расчёта выхода реакции с использованием функций Excel. **Практическая работа №4:** Смоделировать изменение концентраций реагентов и продуктов во времени.

Контрольная работа 2.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- расширенные функции Excel;
- методы моделирования различных процессов.

Уметь:

- применять функции для различных расчётов;
- строить модели реакций.

ТЕМА 3. Python: pandas и matplotlib для различных данных

Блок 3.1. Обработка табличных различных данных с pandas. Чтение данных из CSV/Excel. Фильтрация, сортировка, группировка. Вычисление статистических показателей.

Блок 3.2. Визуализация спектров и графиков реакций с matplotlib. Построение линейных, столбчатых графиков и спектров. Настройка внешнего вида графиков.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №5: Загрузить химические данные в pandas и выполнить их фильтрацию и группировку. **Практическая работа №6:** Построить график спектра вещества с использованием matplotlib.

Контрольная работа 3.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- возможности pandas для обработки данных;
- основы визуализации в matplotlib.

Уметь:

- обрабатывать табличные данные;
- строить графики и спектры.

ТЕМА 4. Научные библиотеки Python: scipy и Psi4

Блок 4.1. Применение scipy для расчётов в химии. Численные методы: интегрирование, интерполяция, аппроксимация. Применение к обработке экспериментальных данных.

Блок 4.2. Основы квантово-различных расчётов в Psi4. Введение в квантовую химию. Запуск расчётов молекулярных орбиталей и энергий.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №7: Использовать scipy для аппроксимации экспериментальных данных. **Практическая работа №8:** Выполнить расчёт энергии молекулы в Psi4.

Контрольная работа 4.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- возможности scipy и Psi4;
- основы численных методов и квантовой химии.

Уметь:

- применять scipy для обработки данных;
- запускать базовые расчёты в Psi4.

ТЕМА 5. Химические базы данных и форматы файлов

Блок 5.1. Стандарты хранения различных данных (SMILES, MOL, SDF). Описание форматов. Примеры представления молекул.

Блок 5.2. Работа с RDKit для чтения и записи различных форматов. Чтение файлов, преобразование форматов, генерация изображений молекул.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №9: Прочитать файл SDF и вывести список молекул. **Практическая работа №10:** Сохранить молекулу в формате SMILES и визуализировать её.

Контрольная работа 5.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- форматы хранения различных данных;
- возможности RDKit.

Уметь:

- читать и записывать химические форматы;
- визуализировать молекулы.

11 класс
[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. Jupyter Notebook и повторение основ Python

Блок 1.1. Организация работы в Jupyter Notebook, оформление и экспорт ноутбуков.

Назначение Jupyter Notebook для научных и учебных проектов. Интерфейс и основные элементы: ячейки кода и разметки, панели инструментов. Создание, сохранение и экспорт ноутбуков в различные форматы.

Блок 1.2. Повторение Python: структуры данных, функции, модули. Основные структуры данных Python: списки, кортежи, множества, словари. Определение и вызов функций, передача аргументов, возврат значений. Подключение и использование модулей стандартной библиотеки.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №1: Создать и оформить Jupyter Notebook с разделами «Теория» и «Практика». **Практическая работа №2:** Написать в Jupyter Notebook программу на Python, использующую структуры данных, функции и модули.

Контрольная работа 1.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- назначение и возможности Jupyter Notebook;
- основные структуры данных и принципы работы с функциями и модулями в Python.

Уметь:

- создавать и оформлять ноутбуки;
- писать и запускать программы на Python с использованием функций и модулей.

ТЕМА 2. Анализ различных данных в Excel и Python

Блок 2.1. Многомерный анализ данных в Excel (Solver, Power Query). Использование надстройки Solver для оптимизационных задач. Импорт, очистка и преобразование данных с помощью Power Query.

Блок 2.2. Обработка больших различных наборов данных в pandas. Чтение данных из CSV/Excel. Фильтрация, сортировка, группировка. Вычисление статистических показателей для различных данных.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №3: Выполнить оптимизационный расчёт в Excel с использованием Solver. **Практическая работа №4:** Загрузить большой набор различных данных в pandas и выполнить фильтрацию и группировку.

Контрольная работа 2.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- возможности Excel для анализа данных;
- методы обработки данных в pandas.

Уметь:

- применять Solver и Power Query;
- обрабатывать и анализировать большие наборы данных в Python.

ТЕМА 3. Визуализация и моделирование различных процессов

Блок 3.1. Визуализация молекул и реакций (matplotlib, RDKit). Построение графиков с matplotlib. Визуализация молекул с использованием RDKit. Настройка внешнего вида графиков и изображений.

Блок 3.2. Моделирование кинетики реакций и построение графиков. Математическое описание кинетики реакций. Построение графиков изменения концентраций во времени.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №5: Построить график спектра вещества с использованием matplotlib. **Практическая работа №6:** Смоделировать кинетику химической реакции и построить график изменения концентраций.

Контрольная работа 3.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- методы визуализации различных данных;
- основы моделирования кинетики реакций.

Уметь:

- строить графики и визуализировать молекулы;
- моделировать и анализировать химические процессы.

ТЕМА 4. Квантово-химические расчёты и симуляции

Блок 4.1. Расчёт молекулярных орбиталей и энергий в Psi4. Введение в квантовую химию. Запуск расчётов молекулярных орбиталей и энергий. Интерпретация результатов.

Блок 4.2. Автоматизация расчётов и пакетная обработка. Создание скриптов для автоматического запуска серии расчётов. Обработка и сохранение результатов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №7: Выполнить расчёт энергии молекулы в Psi4. **Практическая работа №8:** Написать скрипт для пакетного запуска квантово-различных расчётов.

Контрольная работа 4.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- основы квантово-различных расчётов;
- методы автоматизации вычислений.

Уметь:

- запускать расчёты в Psi4;
- автоматизировать обработку данных.

ТЕМА 5. Интеграция данных и отчётность

Блок 5.1. Экспорт и импорт данных между Excel, Python и химическими форматами.

Методы обмена данными между различными форматами. Конвертация данных для совместного использования.

Блок 5.2. Автоматическая генерация отчётов и визуализаций. Создание отчётов в автоматическом режиме. Включение графиков, таблиц и изображений молекул.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Практическая работа №9: Импортировать данные из Excel в Python и сохранить их в химическом формате. **Практическая работа №10:** Создать автоматический отчёт с графиками и изображениями молекул.

Контрольная работа 5.

В результате освоения темы учащиеся должны:

Знать:

- методы интеграции данных;
- способы автоматической генерации отчётов.

Уметь:

- обмениваться данными между Excel, Python и химическими форматами;
- формировать автоматические отчёты.

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Занятия проводятся регулярно в постоянных группах учащихся, сформированных по возрастному принципу

раз в неделю по 2 часа для 7-11 класса;

Продолжительность учебного года – 32 недели.

Основные формы работы – работа на компьютере, решение практических задач, индивидуальное проектирование, реализация алгоритмов в средах программирования.

Методические рекомендации по технике безопасности в компьютерном классе

К работе в компьютерном классе допускаются учащиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности и электробезопасности с соответствующей записью в журнале по технике безопасности и подписями.

Не разрешается заходить в компьютерный класс и находиться в нём без преподавателя.

Работа в компьютерном классе должна проходить только в строгом соответствии с расписанием занятий и графиком самостоятельной работы преподавателей и учащихся.

Учащимся запрещается открывать шкафы питания как при работающих, так и при выключенных ЭВМ.

Необходимо сидеть на рабочем месте так, чтобы линия глаз приходилась на центр экрана, чтобы, не наклоняясь, пользоваться клавиатурой и воспринимать передаваемую на экран монитора информацию.

Начинать работу можно только по указанию преподавателя.

По окончании работы о недостатках и неисправностях, обнаруженных во время работы, необходимо сделать записи в соответствующих журналах.

После окончания работы на рабочем месте не должно оставаться лишних предметов

4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анеликова, Л.А. Лабораторные работы по Excel / Л.А. Анеликова. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 126 с. – («Элективный курс. Профильное обучение»). – ISBN 5-98003-267-3; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226974> (01.08.2019).
 2. Бююль, Ахим, Цёфель, Петр. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер. с нем. / Ахим Бююль, Петр Цёфель. – СПб.: ДиаСофтЮП, 2005. – 608 с.
 3. Вадзинский, Р. Статистические вычисления в среде Excel / Р. Вадзинский. – М.: Книга по Требованию, 2015. – 608 с.
 4. Кожух, Б. Программа PSPP в педагогических исследованиях [Электронный ресурс]: учебно-методическое электронное пособие / Б. Кожух, В.Н. Колесников; Мин-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет». – Электрон. дан. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2017.
 5. Наследов, А. SPSS 15: профессиональный статистический анализ / А. Наследов. – СПб.: Питер, 2011. – 416 с.
 6. МакКинни, Уэс. Python и анализ данных / У. МакКинни; пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 544 с. – ISBN 978-5-97060-554-6. (pandas, обработка табличных данных).
 7. Хантер, Джон Д., Дейл, Эрик Ф., Фигейредо, Луис П. Визуализация данных в Matplotlib / пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 320 с. – ISBN 978-5-97060-845-5.
 8. ВандерПлас, Джейк. Python для сложного анализа данных / Дж. ВандерПлас; пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 576 с. – ISBN 978-5-97060-701-4. (NumPy, SciPy, matplotlib).
 9. Psi4 Education [Электронный ресурс]: учебные материалы по квантовой химии и работе с Psi4. – URL: <http://psicode.org> (дата обращения: 04.09.2025).
 10. RDKit: Open-Source Cheminformatics Software [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rdkit.org> (дата обращения: 04.09.2025).
 11. Химические базы данных PubChem и ChemSpider [Электронный ресурс]. – URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>; <https://www.chemspider.com> (дата обращения: 04.09.2025).
 12. Project Jupyter Documentation [Электронный ресурс]: официальная документация по Jupyter Notebook. – URL: <https://jupyter.org/documentation> (дата обращения: 04.09.2025).
 13. McKinney, Wes. *Python for Data Analysis*. – O'Reilly Media, 2022. – 550 p. (актуальная англоязычная версия).
 14. Hunter, J.D. *Matplotlib: Visualization with Python*. – O'Reilly Media, 2021. – 400 p.
 15. Virtanen, P. et al. *SciPy 1.0: Fundamental Algorithms for Scientific Computing in Python*. – Nature Methods, 2020. – Vol. 17, pp. 261–272.
- Интернет-ресурсы:**
16. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (<http://www.biblioclub.ru>)
 17. Электронная библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com>)
 18. <http://www.osp.ru> – информационный портал издательства «Открытые системы»
 19. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)
 20. <https://habr.com/ru/hub/python/> – публикации по Python и анализу данных