Документ подписан усиленной
квалифицированной электронной подписью
Хмелевцева Любовь Леонидовна
директор
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 625 С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ МАТЕМАТИКИ НЕВСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В.Е.ДУДКИНА
00D307004C97F5E2F018FBF7CAD785E18F
Срок действия с 20.04.2026 до 14.07.2027
УЦ: Федеральное казначейство

е учреждение
625
Санкт-Петербурга
дкина

ПРИНЯТО
Решением педагогического совета
ГБОУ СОШ № 625
Невского района Санкт-Петербурга
Протокол №1 от 31.08.2026 года

УТВЕРЖДЕНО
Директор ГБОУ СОШ №625
Невского района Санкт-Петербурга
_____ Хмелевцева Л.Л.
Приказ №558 от 31.08.2026 года

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности
(платные образовательные услуги)
«Программирование вычислительных систем»
на 2026–2027 учебный год
для обучающихся 9–11 классов

Учитель: Иванищев Александр Александрович

Санкт-Петербург
2026

Нормативно-правовые основания реализации дополнительной общеразвивающей программы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции).
2. Закон Санкт-Петербурга от 17.07.2013 № 461-83 «Об образовании в Санкт-Петербурге» (в действующей редакции).
3. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
5. Распоряжение Комитета по образованию Санкт-Петербурга от 25.08.2022 № 1676-р «Об утверждении критериев оценки качества дополнительных общеразвивающих программ...» (в действующей редакции, с учётом сферы применения).
6. Постановление Правительства РФ от 15.09.2020 № 1441 «Об утверждении Правил оказания платных образовательных услуг» (в действующей редакции).
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.06.2026 № 19 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.2.4283-26».
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении СанПиН 1.2.3685-21» (в действующей редакции).
9. Приказ Минобрнауки России от 25.10.2013 № 1185 «Об утверждении примерной формы договора об образовании на обучение по дополнительным образовательным программам»; устав и локальные акты образовательной организации по оказанию платных образовательных услуг.

1. Пояснительная записка

Цели курса:

- ознакомление учащихся с основами архитектуры и базовыми принципами работы современных электронно-вычислительных машин и комплексов;
- формирование представления о спектре прикладных и научных задач, решаемых при помощи программного обеспечения;
- формирование знаний о принципах устройства программного обеспечения и важности его внутренней архитектуры;
- формирование знаний о базовых структурах данных и навыков их применения;
- формирование знаний и развитие навыков в области разработки алгоритмов и прикладных приложений;
- развитие навыков применения средств разработки программного обеспечения (языков программирования, отладчиков, интегрированных сред разработки, систем контроля версий и т.д.).

Задачи курса: научить учащихся

- определять требования к программному обеспечению;
- выбирать и использовать основные структуры данных при разработке прикладных программ;
- проектировать и разрабатывать прикладные программы различного уровня сложности.

Данный курс имеет выраженную практическую направленность, которая и определяет логику построения материала учебных занятий. Обучение проводится в форме лекций и практикумов. Для работы необходим персональный компьютер (один на каждого ученика) и комплект средств разработки на языке Python либо C++.

Знания и умения, полученные при изучении дополнительной общеразвивающей программы «Программирование вычислительных систем»

- могут быть применены учащимися для решения различных прикладных задач в различных областях: обработки данных, приборостроения, робототехники;
- способствуют повышению качества подготовки к сдаче ЕГЭ;
- служат основой для последующего изучения программирования в высших профессиональных образовательных учреждениях.

2. Требования к результатам освоения обучающимися программы дополнительной общеразвивающей программы «Программирование вычислительных систем»

В рамках данного курса учащиеся получают следующие знания и умения.

Уметь

- реализовывать линейные, разветвляющиеся, циклические и рекурсивные алгоритмы на языке Python или C++;
- оценивать сложность алгоритмов;
- выбирать тип данных из множества типов, предоставляемых языком программирования;

- использовать базовые структуры данных (переменная, массив, многомерный массив), реализовывать основные алгоритмы их обработки (создание, наполнение данными, поиск и получение данных, удаление);
- использовать интегрированную среду разработки для написания кода и запуска программ на языке Python или C++;
- использовать отладчик при анализе и устранении ошибок в работе программ на языке Python или C++;
- определить на основе учебного задания функциональные и нефункциональные требования к прикладной программе и разработать ее на языке Python или C++.

Знать

- основные синтаксические конструкции и типы данных языка Python или C++;
- основные структуры данных и связанные с ними наиболее часто примениняемые алгоритмы;
- как осуществить трансляцию (если применимо) и запуск готовой программы на Python или C++.

Место программы в учебном плане платных образовательных услуг

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Программирование вычислительных систем» реализуется в рамках платных образовательных услуг в 2026–2027 учебном году для обучающихся 9–11 классов. Объём программы — 64 академических часа: 2 часа в неделю, 32 учебных занятия по 2 академических часа.

Формы подведения итогов

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения учащимися практических заданий. В конце курса каждый учащийся выполняет индивидуальный проект в качестве зачетной работы.

3. Содержание программы курса

Базовые сведения о вычислительных машинах и системах — 10 часовов.

Тема 1.1. Вычислительные машины вокруг нас.
Роль вычислительных машин в современном мире. Примеры вычислительных систем: персональные компьютеры, смартфоны, встраиваемые системы, серверы, суперкомпьютеры. Аппаратное и программное обеспечение. Прикладные и системные программы. Профессии, связанные с разработкой программного обеспечения.

Ключевые слова: вычислительная машина, ЭВМ, вычислительная система, аппаратное обеспечение, программное обеспечение, прикладная программа.

Тема 1.2. Ввод-вывод в ЭВМ. Понятие интерфейса.
Устройства ввода и вывода. Понятие интерфейса: аппаратный, программный, пользовательский. Текстовый и графический интерфейс. Роль интерфейса во взаимодействии человека и компьютера.

Ключевые слова: ввод, вывод, устройство ввода, устройство вывода, интерфейс, пользовательский интерфейс, текстовый интерфейс, графический интерфейс.

Тема 1.3. Архитектура фон Неймана и организация памяти в ЭВМ. Понятие структуры данных.
Принципы фон Неймана: двоичное кодирование, программное управление, однородность памяти, адресность. Состав ЭВМ: процессор, память, устройства ввода-вывода. Адресация памяти. Переменная как именованная область памяти. Понятие структуры данных. Простейшие структуры данных: переменная, массив.

Ключевые слова: архитектура фон Неймана, процессор, оперативная память, адрес, ячейка памяти, переменная, структура данных, массив.

Учащийся должен знать:

- о роли аппаратного и программного обеспечения;
- о роли устройств ввода-вывода в вычислительных машинах;
- понятие интерфейса;
- состав ЭВМ, принцип расположения программ и данных, понятие адреса.

Учащийся должен уметь:

- привести примеры применения вычислительных систем в разных областях;
- привести примеры устройств различных ввода-вывода;
- различать аппаратное и программное обеспечение, виды интерфейсов;
- объяснять понятие адреса и организацию памяти.

Выражения и управляющие структуры — 16 часовов.

Тема 2.1. Операции над числами.
Числовые и логические выражения. Типы числовых данных. Целые и вещественные числа. Арифметические операции: сложение, вычитание, умножение, деление, деление нацело, остаток от деления. Приоритет операций. Логические значения. Операции сравнения. Логические операции «и», «или», «не». Построение и вычисление числовых и логических выражений.

Ключевые слова: целое число, вещественное число, арифметическая операция, выражение, приоритет операций, логическое выражение, истина, ложь, сравнение, логические операции.

Тема 2.2. Ввод-вывод данных в приложениях с текстовым интерфейсом.
Организация ввода данных с клавиатуры. Вывод данных на экран. Диалоговый режим работы программы. Обработка ошибок ввода. Простейшие диалоговые программы. Организация диалога с пользователем.

Ключевые слова: ввод, вывод, поток ввода, поток вывода, диалог, текстовый интерфейс, приглашение к вводу.

Тема 2.3. Ветвления.
Условный оператор. Полная и неполная форма ветвления. Вложенные условия. Оператор выбора. Решение задач с разветвляющимися алгоритмами. Программы проверки условий. Определение знака числа. Упорядочивание двух-трёх чисел. Простейший тест.

Ключевые слова: условие, ветвление, условный оператор, полная форма, неполная форма, вложенные условия, оператор выбора.

Тема 2.4. Циклы.

Цикл с предусловием. Цикл с постусловием. Цикл с параметром. Операторы прерывания и продолжения цикла. Вложенные циклы. Организация повторяющихся вычислений. Накопление суммы. Поиск максимума. Таблица значений функции. Простые числовые последовательности.

Ключевые слова: цикл, счётчик, параметр цикла, условие продолжения, итерация, вложенный цикл, прерывание цикла, продолжение цикла.

Учащийся должен знать:

- типы чисел, арифметические и логические операции, приоритет;
- условный оператор, оператор ветвления и оператор выбора;
- виды циклов, операторы прерывания и продолжения;
- правила построения выражений и условий.

Учащийся должен уметь:

- записывать числовые и логические выражения, переводить формулы в логические выражения;
- организовывать ввод-вывод и диалог с пользователем;
- применять ветвления;
- использовать циклы разных видов;
- решать задачи на суммы и максимум.

Структуры данных и алгоритмы — 30 часовов.

Тема 3.1. Типы данных. Целочисленный тип. Переменная.

Понятие типа данных. Статическая и динамическая типизация. Целочисленные типы. Объявление и инициализация переменных. Правила именования. Область видимости. Операции над целыми числами. Переполнение. Работа с целочисленными переменными. Обмен значениями. Вычисления по формулам.

Ключевые слова: тип данных, целочисленный тип, переменная, объявление, инициализация, идентификатор, область видимости, переполнение.

Тема 3.2. Массивы. Сортировка массивов и поиск в них.

Одномерные массивы. Индексация. Создание, заполнение и вывод массива. Линейный поиск. Поиск минимума и максимума. Сортировка: пузырьковая, выбором. Бинарный поиск в отсортированном массиве.

Ключевые слова: массив, индекс, элемент массива, длина массива, линейный поиск, бинарный поиск, сортировка, пузырьковая сортировка, сортировка выбором.

Тема 3.3. Двумерные и многомерные массивы.

Двумерные массивы и матрицы. Индексация по строкам и столбцам. Обход матрицы. Суммы по строкам и столбцам. Диагонали. Транспонирование. Многомерные массивы.

Ключевые слова: двумерный массив, матрица, строка, столбец, вложенные циклы, диагональ, транспонирование.

Тема 3.4. Строки.

Символьный тип. Строки. Длина строки. Индексация. Срезы. Конкатенация. Сравнение строк. Поиск подстроки. Замена. Разбиение и объединение строк. Обработка текстовых данных. Подсчёт символов. Замена фрагментов. Проверка палиндрома.

Ключевые слова: символ, строка, длина строки, индекс, срез, конкатенация, подстрока, поиск, замена, палиндром.

Тема 3.5. Обработка вещественных чисел.
Вещественный тип. Точность вычислений. Округление. Погрешность. Сравнение вещественных чисел. Вычисление значений функций. Округление и форматирование.

Ключевые слова: вещественное число, точность, округление, погрешность, форматирование, экспоненциальная запись.

Тема 3.6. Рекурсия.
Понятие рекурсии. Рекурсивная функция. База и шаг рекурсии. Стек вызовов. Примеры: факториал, числа Фибоначчи, ханойская башня, обход дерева. Сравнение рекурсии и итерации. Реализация рекурсивных алгоритмов. Отладка рекурсивных функций.

Ключевые слова: рекурсия, рекурсивная функция, база рекурсии, шаг рекурсии, стек вызовов, факториал, Фибоначчи, ханойская башня.

Учащийся должен знать:

- понятие типа данных, целочисленного типа;
- понятия переменной;
- способ обращения к элементу массива;
- понятие рекурсии.

Учащийся должен уметь:

- выбирать тип данных, создать переменную, получить ее значение;
- создавать, заполнять данными сортировать массивы, выполнять в них поиск;
- конкатенировать строки, обращаться к отдельным символам в строке;
- реализовывать рекурсивные алгоритмы.

Внутренняя архитектура программ — 8 часова.

Тема 4.1. Функции и процедуры. Декомпозиция программного кода.
Понятие подпрограммы. Функции и процедуры. Параметры. Возвращаемое значение. Локальные и глобальные переменные. Декомпозиция задачи. Модульность Разбиение программы на функции. Решение задачи по модулям. Библиотеки. Использование библиотек.

Ключевые слова: функция, процедура, подпрограмма, параметр, аргумент, возвращаемое значение, декомпозиция, модульность, библиотека.

Тема 4.2. Обобщающее занятие.
Повторение основных тем курса. Решение комплексных задач. Разработка индивидуального или группового мини-проекта. Защита мини-проекта и презентация результата.

Ключевые слова: проект, комплексная задача, защита работы.

Учащийся должен знать:

- понятие подпрограммы, назначение функций и процедур;
- понятия аргумента и возвращаемого значения.

Учащийся должен уметь:

- создавать функции и процедуры;
- использовать параметры и возвращаемые значения.

Предметные результаты

- Владение универсальным языком программирования высокого уровня (Python или C++), представлениями о базовых типах и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции.
- Владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов.
- Овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки.
- Сформированность представлений о вычислительных машинах и системах, архитектуре фон Неймана, организации памяти, интерфейсах и структурах данных.
- Сформированность умений применения основных управляющих конструкций выбранного языка программирования (ветвление, различные виды циклов).
- Сформированность умений работы с массивами, использования функций и процедур, декомпозиции программного кода, разработки, тестирования и отладки прикладных программ.

Тематическое планирование

		Количество часов		
		Всего	**Теория**	**Практика**
1.	**Базовые сведения о вычислительных машинах и системах**	10	6	4
1.1	Вычислительные машины вокруг нас	2	2	0
1.2	Ввод-вывод в ЭВМ. Понятие интерфейса	2	2	0
1.3	Архитектура фон Неймана и организация памяти в ЭВМ. Понятие структуры данных	6	2	4
2.	**Выражения и управляющие структуры**	16	8	8
2.1	Операции над числами. Числовые и логические выражения	4	2	2
2.2	Ввод-вывод данных в приложениях с текстовым интерфейсом	4	2	2
2.3	Ветвления	4	2	2
2.4	Циклы	4	2	2
3.	**Структуры данных и алгоритмы**	30	12	18
3.1	Типы данных. Целочисленный тип. Переменная.	4	2	2
3.2	Массивы. Сортировка массивов и поиск в них.	6	2	4
3.3	Двумерные и многомерные массивы	4	2	2
3.4	Строки	6	2	4
3.5	Обработка вещественных чисел	4	2	2
3.6	Рекурсия	6	2	4
4.	**Внутренняя архитектура программ**	8	4	4
4.1	Функции и процедуры. Декомпозиция программного кода.	4	2	2
4.2	Обобщающие занятие	4	2	2
Итого		64	30	34

Календарно-тематический план

Номер урока	Тема урока	Теория	Практика	Планируемые результаты	По плану	По факту	кол-во часов
1	Вычислительные машины вокруг нас	Роль вычислительных машин в современном мире. Примеры вычислительных систем. Аппаратное и программное обеспечение	—	Понятна роль ЭВМ в современном мире. Приведены примеры вычислительных систем. Ясны различия аппаратного и программного обеспечения			2
2	Ввод-вывод в ЭВМ. Понятие интерфейса	Устройства ввода и вывода. Виды интерфейса: аппаратный, программный, пользовательский. Текстовый и графический интерфейс	—	Известны виды интерфейсов. Приведены примеры устройств ввода и вывода.			2
3	Архитектура фон Неймана	Принципы фон Неймана. Состав ЭВМ: процессор, память, устройства ввода-вывода	—	Ясны принципы фон Неймана. Известен состав ЭВМ. Понятно назначение процессора, памяти и устройств ввода-вывода			2
4	Организация памяти. Понятие структуры данных	Адресация памяти. Переменная как именованная область памяти. Понятие структуры данных		Ясно понятие адреса и ячейки памяти. Сформировано понятие структуры данных			2

5	Простейшие структуры данных	Простейшие структуры данных: переменная, массив	ПР № 1. Работа с переменными и массивами	Усвоены понятия переменной и массива. Получено умение выполнять простейшие операции с массивами			2
6	Операции над числами	Типы числовых данных. Целые и вещественные числа. Арифметические операции, приоритет	ПР № 2. Вычисление числовых выражений	Известны типы чисел и приоритет операций. Получено умение записывать и вычислять числовые выражения			2
7	Логические выражения	Логические значения. Операции сравнения. Логические операции «и», «или», «не»	ПР № 3. Построение логических условий	Понятны логические значения и операции сравнения. Получено умение строить логические условия			2
8	Ввод-вывод в текстовом интерфейсе	Организация ввода с клавиатуры. Вывод на экран. Диалоговый режим	ПР № 4. Диалоговая программа	Освоены правила ввода-вывода. Получено умение организовывать диалог с пользователем			2
9	Обработка ошибок ввода	Обработка ошибок ввода. Простейшие диалоговые программы	ПР № 5. Программа «Калькулятор»	Ясны способы обработки ошибок ввода. Получено умение разрабатывать простейшие диалоговые программы			2
10	Ветвления	Условный оператор. Полная и неполная форма ветвления	ПР № 6. Программы проверки условий	Понятен условный оператор и его формы. Получено умение применять ветвления			2

11	Вложенные условия. Оператор выбора	Вложенные условия. Оператор выбора	ПР № 7. Решение задач с разветвляющимися алгоритмами	Известны вложенные условия и оператор выбора. Получено умение решать задачи с ветвлениями			2
12	Циклы с предусловием и постусловием	Цикл с предусловием. Цикл с постусловием	ПР № 8. Циклы с условием	Различаются виды циклов с условием. Получено умение записывать циклы с предусловием и постусловием			2
13	Цикл с параметром. Вложенные циклы	Цикл с параметром. Операторы прерывания и продолжения. Вложенные циклы	ПР № 9. Накопление суммы, поиск максимума	Понятен цикл с параметром и операторы прерывания. Получено умение решать задачи на суммы и максимум			2
14	Типы данных. Целочисленный тип	Понятие типа данных. Статическая и динамическая типизация. Целочисленные типы	ПР № 10. Работа с целочисленными переменными	Сформировано понятие типа данных. Получено умение объявлять и инициализировать переменные			2
15	Переменная. Область видимости	Объявление и инициализация переменных. Область видимости. Операции над целыми числами	ПР № 11. Вычисления по формулам, обмен значениями	Усвоены правила именования и область видимости. Получено умение выполнять вычисления по формулам			2
16	Одномерные массивы	Одномерные массивы. Индексация. Создание, заполнение, вывод	ПР № 12. Создание и вывод массива	Понятно понятие массива и индексации. Получено умение создавать, заполнять и выводить массив			2

17	Поиск в массиве	Линейный поиск. Поиск минимума и максимума	ПР № 13. Линейный поиск, поиск минимума и максимума	Известны алгоритмы поиска. Получено умение выполнять линейный поиск и находить минимум и максимум			2
18	Сортировка массива	Пузырьковая сортировка. Сортировка выбором. Бинарный поиск	ПР № 14. Сортировка и бинарный поиск	Освоены алгоритмы сортировки. Получено умение сортировать массив и выполнять бинарный поиск			2
19	Двумерные массивы	Двумерные массивы и матрицы. Индексация. Обход матрицы	ПР № 15. Обход матрицы	Ясно понятие двумерного массива. Получено умение обходить матрицу			2
20	Обработка матриц	Суммы по строкам и столбцам. Диагонали. Транспонирование	ПР № 16. Суммы, диагонали, транспонирование	Понятны основные операции с матрицами. Получено умение обрабатывать матрицы			2
21	Строки	Символьный тип. Строки. Длина, индексация, срезы	ПР № 17. Обработка строк	Известны операции над строками. Получено умение работать с отдельными символами			2
22	Операции над строками	Конкатенация. Сравнение. Поиск подстроки. Замена	ПР № 18. Поиск и замена подстроки	Различаются операции над строками. Получено умение искать и заменять подстроки			2

23	Обработка текстовых данных	Разбиение и объединение строк. Подсчёт символов. Проверка палиндрома	ПР № 19. Разбор предложения, проверка палиндрома	Понятны способы обработки текста. Получено умение обрабатывать текстовые данные			2
24	Обработка вещественных чисел	Вещественный тип. Точность вычислений. Округление. Погрешность	ПР № 20. Округление и форматирование	Ясны особенности вещественных чисел. Получено умение округлять и форматировать результаты			2
25	Сравнение вещественных чисел	Сравнение вещественных чисел. Вычисление значений функций	ПР № 21. Вычисление значений функций	Усвоены правила сравнения вещественных чисел. Получено умение вычислять значения функций			2
26	Рекурсия	Понятие рекурсии. Рекурсивная функция. База и шаг рекурсии. Стек вызовов	ПР № 22. Факториал, числа Фибоначчи	Понятно понятие рекурсии и её структура. Получено умение реализовывать простейшие рекурсивные алгоритмы			2
27	Примеры рекурсии	Ханойская башня. Обход дерева. Сравнение рекурсии и итерации	ПР № 23. Ханойская башня	Известны примеры рекурсивных алгоритмов. Получено умение реализовывать и отлаживать рекурсию			2
28	Отладка рекурсивных функций	Отладка рекурсивных функций	ПР № 24. Отладка рекурсивных функций	Освоены способы отладки. Получено умение отлаживать рекурсивные функции			2

29	Функции и процедуры	Понятие подпрограммы. Функции и процедуры. Параметры. Возвращаемое значение	ПР № 25. Создание функций и процедур	Сформированы понятия функции и процедуры. Получено умение создавать функции и процедуры			2
30	Декомпозиция программного кода	Локальные и глобальные переменные. Декомпозиция задачи. Модульность. Библиотеки	ПР № 26. Разбиение программы на функции	Понятны принципы декомпозиции. Получено умение решать задачу по модулям и использовать библиотеки			2
31	Обобщающее занятие	Повторение основных тем курса. Решение комплексных задач	ПР № 27. Разработка мини-проекта	Ясны основные темы курса. Получено умение решать комплексные задачи			2
32	Защита мини-проекта	—	ПР № 28. Защита мини-проекта и презентация результата	Получено умение разрабатывать, тестировать, отлаживать и презентовать проект			2

Материально-техническое обеспечение

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Технопарк

Современный образовательный комплекс, предоставляющий школьникам уникальные условия и возможности для личностного развития, опыта профессиональных проб, расширения кругозора, развития способностей и навыков проектной деятельности в перспективных областях науки, техники и творчества. Высокотехнологичное оборудование и применение проектного подхода к погружению в мир инженерных профессий осуществляется в рамках урочной и внеурочной деятельности и дополнительного образования. Оборудование технопарка может быть задействовано в процессе производственных практик студентов и иных мероприятий в рамках взаимодействия с сетевыми партнерами.

Описание: оборудование в составе комплекса функционирует и обладает технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью, не поставляется отдельными частями. Системные характеристики по требованиям ГОСТ Р 53623-2009. Подключение и Компоненты построены по принципу, обеспечивающему взаимозаменяемость сменных одноименных составных частей; ремонтопригодность; возможность построения и расширения, совершенствования и изменения технико-эксплуатационных характеристик комплекса.

Комплекс позволяет визуализировать для всех участников процесс объяснения материала. Кроме того, каждое устройство ученика может быть транслировано на дисплей для разбора в совместной работе. Преподаватель имеет возможность работая с интерактивной панелью делать не сохраняемые пометки поверх изображаемого материала, создавать схемы обучения из имеющихся живых изображений, выводить трансляцию с АРМ учеников для разбора совместно, демонстрировать свои учебные материалы. Встроенное программное обеспечение дает возможность преподавателю визуализировать преподаваемый материал использую готовые 3D модели.

Состав:

Интерактивная панель: Leotouch BM (86W61BB-229HF0157-00022A)
Автоматизированное рабочее (АРМ) место:
монитор UHB2416025291, системный блок 2401057154, клавиатура 24XY100, мышь 24XY100 – 10 шт.
Автоматизированное рабочее (АРМ) место:
монитор UHB2416025291, системный блок 2401057154, клавиатура 24XY100, мышь 24XY100 – 6 шт.

Дополнительно: Комплекс позволяет визуализировать для всех участников процесс объяснения материала. Кроме того, каждое устройство ученика может быть транслировано на дисплей для разбора в совместной работе. Преподаватель имеет возможность работая с интерактивной панелью делать не сохраняемые пометки поверх изображаемого материала, создавать схемы обучения из имеющихся живых изображений, выводить трансляцию с АРМ учеников для разбора совместно, демонстрировать свои учебные материалы.

Назначение набора программных модулей:	проведение уроков на базе электронной виртуальной доски с библиотекой 3D-моделей в комплекте по основным школьным дисциплинам с применением виртуальных инструментов и расширенных функций электронной доски, комплексная подготовка и демонстрация обучающих материалов с использованием встроенных интерактивных элементов и иллюстрационных материалов, с расширенными функциями редактирования для обучения, развития навыков и проведения опытов.
Локализация интерфейса пользователя набора программных модулей:	все описания, команды в меню инструментов, команды операций над уроком, страницами, объектами имеют подписи на русском языке.
Принцип работы основной набора программных модулей:	Создание многостраничного документа в режиме редактирования (добавления мультимедиа, изображений, интерактивных элементов, текста, ссылок, фигур, таблиц и т.п.), с возможностью сохранения в файл, с возможностью перехода в режим просмотра документа, со скрытием инструментов редактирования, и отображением инструментов для аннотирования и управления режимами просмотра урока.
Дополнительные возможности создания контента набора программных модулей	Создание интерактивных электронных учебников на основе загруженных из сети Интернет. Создание тетрадей с изображениями, рисунками, интерактивными 3D-моделями, образовательными видео, аудиоматериалами и заданиями.
Автоматическое распознавание изобразительных элементов в публикациях с возможностью масштабирования их во время урока набора программных модулей.	
Функции анализа набора программных модулей	Возможность анализа текста публикации и создание рекомендаций по дополнению ее интерактивным содержимым.
Функции дополнения интерактивным содержимым набора программных модулей	Размещение содержания для вставки 3D-моделей, образовательных видео, аудиоматериалов и изображений на полях книги для быстрого доступа к ним одним кликом.

Наглядное представление материала набора программных модулей с использованием вращаемых и масштабируемых 3D-моделей со встроенной анимацией, речевым сопровождением и заданиями.	
Количество доступных к просмотру и использованию в создании учебных материалов из встроенной библиотеки 3D-сцен (моделей) образовательного и познавательного содержания набора программных модулей при наличии активного подключения к сети Интернет, всего	не менее 1200
Возможность работы с домашними заданиями набора программных модулей	Возможность создавать домашние задания для выполнения учениками из дома в режиме онлайн и контролировать их выполнение.
Функции создания заданий набора программных модулей	встроенных листов с заданиями для усвоения материала и возможность создавать свои задания, дополненные изображениями, видеозаписями и аудиофайлами. Созданные листы с заданиями имеют возможность вставляться в публикации соответственно теме учебного материала, а также задаваться на дом.
Дополнительные возможности при создании виртуальных тетрадей набора программных модулей	Поддержка инструментария для лабораторных опытов и анимированных заданий к ним с возможностью сохранения результатов. Возможность создавать тетради с различными иллюстрированными фоновыми изображениями и материалами, синхронизация тетрадей между несколькими устройствами, подключенными к одному аккаунту. Возможность установки обложки для тетради из списка предустановленных изображений или установка стороннего изображения. Создание анимированных презентаций, в которых могут быть использованы тексты, свои рисунки, картинки, видео, и другое интерактивное содержимое.

Интерактивные функции 3D-сцены набора программных модулей	Возможность размещения интерактивных 3D-объектов из 3D-сцен в книгах, презентациях, учебниках, импортированных PDF-файлах и файлах презентаций; Создание тематических, редактируемых тестов; Воспроизведение анимации с повествованием; Возможность выбора точки наблюдения; Возможность получения снимка экрана сцены; Возможность проведения викторины; Функция перемещения во времени; Включение и отключение отображения слоев; Озвучивание текста на русском языке.

Программные средства

Операционная система (Windows)

Файловый менеджер (в составе операционной системы или др.)

Системы программирования – Python

В случае необходимости рабочая программа предусматривает возможности обучения с применением дистанционных образовательных технологий и следующих образовательных платформ:

1. Сайт проекта Интуит: Национальный открытый университет. Курс «Язык программирования Python» http://www.intuit.ru/studies/courses/49/49/info.
2. Сайт К.Полякова (http://kpolyakov.spb.ru/school/probook/python.htm).
3. Д. П. Кириенко. Программирование на языке Python (http://informatics.mccme.ru/course/view.php?id=156)

Учебно-методическое обеспечение

Для учителя:

1. Домашняя страница Python www.python.org. Справочные материалы, официальная документация.
2. Сайт проекта Интуит: Национальный открытый университет, курс «Введение в программирование на Python», http://www.intuit.ru/studies/courses/12179/1172/info.
3. Сайт проекта Интуит: Национальный открытый университет. Курс «Язык программирования Python» http://www.intuit.ru/studies/courses/49/49/info.
4. Сайт проекта Ореп BooK Project openbookproject.net содержит серию практических примеров на Python Криса Мейерса.
5. Python. Подробный справочник Дэвида М. Бизли — книга со справочной информацией о языке Python и модулях стандартной библиотеки.
6. Python. Справочник Марка Лутца. Справочник по наиболее часто использующимся функциям и модулям.

Для ученика:

- Майк МакГрат «Программирование на Python для начинающих» Эксмо, 2015.

- Федоров Д. Ю. Основы программирования на примере языка Python. //Учебное пособие. – Санкт-Петербург: 2016.
- Сэнд У., Сенд К. «Hello World! Занимательное программирование на языке Python» - М.: – 2016.
- http://kpolyakov.spb.ru/school/probook/python.htm
- http://informatics.mccme.ru/course/view.php?id=156