

**Автономная некоммерческая общеобразовательная организация
"Физтех-лицей"
(АНОО "Физтех-лицей" им. П.Л. Капицы)**

**XX научно-практическая конференция
"Старт в инновации"**

**Оптимизация решений при практическом
построении архитектуры настольного
компьютера**

Выполнили:
Петров Алексей, 8 класс,
Шименин Владислав, 8 класс
Руководитель:
Ковнер А. И.

Московская область, г. Долгопрудный

2021 г.

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Теоретические основы исследований.....	5
1.1. Основные понятия, ключевые слова и нормы, используемые в исследованиях. Значение	5
1.2. Общие сведения об архитектуре настольного компьютера	6
Глава 2. Практика построения архитектуры настольного компьютера	8
2.1. Основные элементы архитектуры ПК, их характеристики и производители	8
2.2. Проведение укрупненных расчетов, подборка и заказ комплектующих, формулирование предварительных выводов	10
2.3. Основные этапы и последовательность сборки настольного компьютера	11
2.4. Включение, настройка и диагностика собранного ПК, описание, выводы.....	12
2.5. Практические рекомендации по сборке домашнего настольного компьютера ..	13
Глава 3. Сравнительная оценка решений по выбору архитектуры настольного компьютера	14
3.1 Проведение сравнения "готового аналога из магазина", "старого ПК" с "новым ПК"	14
Глава 4. Социологические аспекты исследований.....	15
4.1. Проведение опроса учеников 8-го класса по целесообразности сборки домашнего компьютера	15
Выводы.....	16
Заключение.....	17
Библиография	18
Приложение	21

Введение

Данная работа посвящена изучению теоретических и практических основ в области построения архитектуры персональных компьютеров и практике сборки настольного компьютера при множестве предлагаемых решений в целях разработки рекомендаций по снижению затрат при повышении эффективности работы настольного компьютера учащегося.

Вопросы, связанные с решениями при практическом построении архитектуры настольного компьютера изучены достаточно хорошо, но сегодня есть три основные причины, определяющие их актуальность:

1. Системный переход на удаленную систему обучения, требующий надлежащей оснащенности рабочего места, которая во многом определяет качество обучения.
2. Значительные затраты на компьютерное оборудование и поддержание рабочего места учащегося.
3. Массовое использование в повседневной жизни электронных устройств, главным из которых является компьютер.
4. Большое количество людей не разбираются в практике построения архитектуры персонального компьютера.

Тема оптимизации при принятии решений по выбору варианта архитектуры настольного компьютера актуальна по следующим причинам:

1. В настоящее время на российском рынке представлен большой ассортимент настольных компьютеров (более 1000) в ценовом сегменте от 10 до 500 тысяч рублей ведущих мировых производителей: Apple, HP Inc., Asus Inc., Acer Inc. (Тайвань); Lenovo Group (Гонконг).
2. В соответствии с действующими нормами и практикой срок эффективного использования базового настольного компьютера устанавливается до 3 лет \Rightarrow по истечению срока службы настольного компьютера возникает необходимость в принятии решения о его замене по оптимизационному критерию: "цена – качество".

1. Цель работы – практическое построение архитектуры настольного компьютера с разработкой рекомендаций по снижению затрат при повышении эффективности получения информации из образовательных источников.

Цель работы определила задачи работы:

1. Проанализировать общие сведения об архитектуре настольного компьютера.
2. Снизить затраты при построении персонального компьютера учащегося.
3. Проанализировать действующие нормы и различные решения при проектировании и построении настольного компьютера.
4. Собрать из отдельных доступных комплектующих персональный компьютер, превосходящий базовые аналоги в своем ценовом сегменте по основным выходным параметрам.
5. Сделать базовую настройку ПК (установить операционную систему, оптимизировать ее, установить необходимые для работы и обучения программы).
6. Протестировать ПК в тестах производительности.
7. Сравнить "новый ПК" с "готовым аналогом из магазина", а также со "старым ПК".
8. Провести социологический опрос учащихся 8-х классов АНОО "Физтех-лицея" им. П.Л. Капицы на предмет актуальности практической сборки настольного компьютера в целях его дальнейшего использования в учебном процессе.
9. На основе полученных результатов разработать рекомендации по построению архитектуры настольного компьютера и оптимизации операционной системы.

Основные методы работы:

1. Теоретический: изучение действующих норм, практик и сведений об архитектуре ПК, построение гипотезы исследования, проведение расчетов и формулирование предварительных выводов.

2. Экспериментальный: сборка и настройка, фиксация полученных результатов в тестах производительности.

3. Аналитический: оценка полученных результатов, сравнение этих результатов с результатами готового аналога из магазина электронной техники, формулирование рекомендаций по сборке домашнего ПК.

4. Социологический: сбор и анализ информации от респондентов ⇒ учащихся 8-х классов на предмет актуальности предмета исследований.

Гипотеза:

Экономически целесообразно по истечении срока службы настольного компьютера ("старый ПК") собрать новый компьютер ("новый ПК") из отдельных комплектующих, который в своем ценовом сегменте по основным выходным параметрам может превосходить готовые базовые аналоги из цифровых магазинов ("готовый аналог из магазина") с сохранением/повышением эффективности рабочего места учащегося.

Работа состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, библиографии и шести приложений.

Глава 1. Теоретические основы исследований

1.1. Основные понятия, ключевые слова и нормы, используемые в исследованиях. Значение

Основные понятия, ключевые слова и нормы, используемые в исследованиях – это есть необходимое условие для официального признания профессионального качества выполненных исследований, достоверности полученных результатов и разработанных по их результатам рекомендаций.

Вся используемая в процессе исследований терминология и применяемые технологии имеют официальную основу, закреплённые соответствующими нормами и общепризнанными практиками.

В настоящих исследованиях применяются следующие основные понятия, ключевые слова и нормы с соответствующими определениями, ссылками на первоисточники и комментариями по заявленной области исследований:

2. Исследовательская (научно-исследовательская) деятельность - деятельность, направленная на получение и применение новых знаний [38]. Заявленная тема исследований: "Оптимизация решений при практическом построении архитектуры настольного компьютера" способствует получению и внедрению в практику новых знаний.

3. Инновации - введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике [38]. Проводимые исследования имеют инновационную направленность, т.к. реализуют новый (для не владеющих темой) организационный метод в практике учебного процесса, закреплённый социологическим опросом.

4. Объектная область исследования - это сфера науки и практики, в которой находится объект исследования [35]. В нашем случае областью исследования являются информационные технологии (числа и данные).

5. Информационные технологии - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления этих процессов и методов [25, 39]. Выполняемая работа предполагает исследование способов и методов получения, обработки и распространения информации.

6. Объект исследования - определенный процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию [35]. В нашем случае объектом наших исследований является настольный компьютер и его архитектура.

7. Рабочее место учащегося (преподавателя) – совокупность средств вычислительной техники и программных средств, предназначенных для работы одного пользователя, в том числе в локальной вычислительной сети [26]. Выполняемая работа основной своей целью ставит решение задачи по сохранению/повышению эффективности рабочего места учащегося.

8. Настольный компьютер представляет собой компьютер, основной блок которого предназначен для постоянного места размещения, чаще всего на поверхности стола или на полу. Настольные компьютеры не предназначены для переноски. Совместно с ними используют внешний дисплей, клавиатуру и манипулятор типа "мышь" [27]. Настольные компьютеры относят к типу персональных компьютеров [36].

9. Архитектура вычислительной машины (компьютера) - концептуальная структура вычислительной машины, определяющая проведение обработки информации и включающая методы преобразования информации в данные и принципы взаимодействия технических средств и программного обеспечения [24]. Под архитектурой можно так же понимать набор типов данных и характеристик каждого отдельно взятого уровня объектов и операций [36]. Основные конструктивные элементы архитектуры настольного компьютера: процессор, видеокарта, оперативная память, устройство хранения данных, материнская плата, (блок питания, корпус, кулер – вспомогательные объекты).

В процессе выполнения исследовательской работы будут предложены новые решения для построения архитектуры настольного компьютера, основанные на расчетах и моделировании принципов взаимодействия технических средств и программного обеспечения.

10. Дистанционные образовательные технологии - образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или частично опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника [25, 40]. Разработанные в процессе выполнения работы рекомендации позволят повысить эффективность дистанционных образовательных технологий по критерию: "цена-качество".

11. Срок службы настольного компьютера - срок полезного (эффективного) использования настольного компьютера. Персональный компьютер относится ко второй амортизационной группе основных средств со сроком эффективного использования до 3 лет [32]. Предлагаемые решения по замене "старого ПК" по истечении срока его эффективного использования на собранный из отдельных комплектующих с новой архитектурой компьютер ("новый ПК") позволяют значительно снизить затраты на поддержание рабочего места учащегося при сохранении/повышении эффективности получения информации из образовательных источников.

12. Гипотеза - утверждение, предполагающее доказательство [22]. Заложённая в основу исследований гипотеза об эффективности замены "старого ПК" на "новый ПК" была доказана в процессе выполнения исследовательской работы.

Данная совокупность нормативных понятий, используемых в процессе проведения исследований, позволяет получить достоверные результаты и рекомендовать их к внедрению в практику создания (обновления) рабочего места учащегося.

В исследовательской работе использованы следующие ключевые слова, относящиеся к понятиям: "настольный компьютер" или "персональный компьютер (ПК)":

"готовый аналог из магазина" – настольный компьютер, предлагаемый в качестве товара к продаже в специализированной торговой сети в выбранном нами ценовом диапазоне ("по цене") и соответствующий нашим требованиям по эффективности использования в учебном процессе.

"старый ПК" – настольный компьютер, используемый нами в настоящее время в учебном процессе.

"новый ПК" - настольный компьютер, собранный из отдельных комплектующих.

1.2. Общие сведения об архитектуре настольного компьютера

Под архитектурой компьютера в классическом смысле необходимо понимать набор типов данных, операций и характеристик каждого отдельно взятого уровня. Архитектура описывает общую модель компьютера [36, 21].

Большинство современных компьютеров состоят из двух и более уровней [36,21].

Уровень 0

Цифровой логический уровень – аппаратное обеспечение машины, состоящее из логических вентилях – базовых элементов цифровой схемы, выполняющих элементарную логическую операцию, преобразуя множество входных логических сигналов в выходной логический сигнал.

Уровень 1

Микроархитектурный уровень - интерпретация (микропрограммы) или непосредственное выполнение. Электронные схемы исполняют машинно-зависимые программы. Совокупность регистров процессора формирует локальную память.

Уровень 2

Уровень архитектуры системы команд, трансляция (ассемблер). Ассемблер - программа или техническое средство, выполняющее ассемблирование (компиляцию программ с языка ассемблера) [23].

Уровень 3

Уровень операционной системы, трансляция (ассемблер). Уровень 3 - гибридный уровень: одна часть команд интерпретируется операционной системой, а другая - микропрограммой.

Уровень 4

Уровень языка ассемблера, трансляция (компилятор). Четвертый уровень и выше используется для написания прикладных программ, с первого по третий - системных программ. Программы в удобном для человека виде транслируются на язык уровней 1-3.

Уровень 5

Язык высокого уровня. Программы на языках высокого уровня транслируются обычно на уровни 3 и 4.

Схема современного шестиуровневого компьютера [36]

Уровни	Название	Способ поддержки
0	Цифровой логический уровень	Аппаратное обеспечение
1	Уровень микроархитектуры	Интерпретация (микропрограмма) или непосредственное выполнение
2	Уровень архитектуры системы команд	Частичная интерпретация (операционная система)
3	Уровень операционной системы	Трансляция (ассемблер)
4	Уровень языка ассемблера	Трансляция (компилятор)
5	Уровень языка прикладных программистов	Программа-компилятор Программа-интерпретатор

(В скобках дано название соответствующего программного обеспечения)

Машинные языки уровней 1, 2 и 3 – цифровые. Программы, написанные на этих языках, состоят из длинных рядов цифр, которые воспринимаются машинами, но малопонятны человеку. На уровнях 4 и выше – языки содержат слова и сокращения, понятные человеку.

В общем понимании компьютер проектируется как иерархическая структура уровней, каждый из которых представляет собой абстракцию некоторых объектов и операций.

В практике под архитектурой настольного компьютера, являющегося объектом наших исследований, необходимо понимать описание его построения, принципов работы и взаимодействия структурных элементов.

Основой архитектуры современных компьютеров является магистрально-модульный принцип, под которым понимается построение компьютера из функциональных блоков.

Модульная организация компьютера предполагает магистральный (шинный) принцип обмена информацией между устройствами.

Модульный принцип позволяет потребителю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера и производить при необходимости ее модернизацию [41].

Основными функциональными блоками настольного компьютера являются:

Внутренний (комплектующий): процессор, материнская плата, видеокарта, операционная память, устройство хранения данных.

Внешний (периферийный): монитор, колонки, клавиатура, мышь и др.

Основной практической целью настоящей исследовательской работы является расчет и подбор комплектующих внутреннего функционального блока с целью построения архитектуры компьютера по заранее заданным параметрам и конфигурации, превосходящий по выходным параметрам в своем ценовом сегменте готовые базовые аналоги из цифровых магазинов.

Глава 2. Практика построения архитектуры настольного компьютера

2.1. Основные элементы архитектуры ПК, их характеристики и производители

В современном мире, в век информационных технологий жизнь без электронных устройств, в том числе и компьютера, невозможна. Экономически целесообразно комплектовать нужную конфигурацию компьютера самостоятельно, так как в магазинах электроники цены на готовые базовые аналоги завышены. Поэтому важно понимать, как комплектовать самому конфигурацию настольного компьютера.

Основными элементами системного блока являются:

1. Процессор - основной элемент системы, представляющий собой устройство обработки информации и управления компьютером.

Конструктивно процессор представляет собой печатную плату, на которой размещен полупроводниковый кристалл, накрытый металлической теплораспределительной крышкой. На обратной стороне печатной платы предусмотрены контактные площадки, с помощью которых он соединяется с материнской платой.

У процессора есть ряд важных характеристик, которые нужно учесть в дальнейшей работе: количество ядер, тактовая частота, архитектура и тепловыделение. Кроме того, ведущие производители распределяют компоненты процессора по сериям. Это в дальнейшем упрощает выбор, так как разные серии, семейства и поколения позволяют решать разные задачи [34].

Фактически рынок процессоров для компьютеров сегодня поделен между двумя крупными производителями: Intel и AMD. Они предлагают решения для разных типов компьютеров. У каждого из этих производителей есть и бюджетные решения, и наиболее мощные флагманские процессоры, и модели среднего класса (Приложение № 1) [18, 34].

Например, компания Intel предлагает бюджетные линейки Celeron и Pentium. Процессоры Core — решения старшей категории, но и у них есть своя иерархия [34].

2. Видеокарта - устройство для обработки двухмерной и трехмерной графики, а также для вывода изображения на монитор.

Видеокарта представляет собой печатную плату, на которой размещены: видеопроцессор, видеоконтроллер, видеопамять, цифро-аналоговый преобразователь, видео-ПЗУ, система охлаждения. На практике существует три основных вида видеокарт: дискретная (содержит свой собственный GPU и оснащена видеопамятью, самая мощная), интегрированная (графический адаптер, представляющий собой одно целое с материнской платой/процессором, слабая), внешняя графическая плата (фактически это дискретная видеокарта, которую вы подключаете к своей системе, через PCI переходник). Дискретная видеокарта подключается к разъёму PCI-Express материнской платы, а видеоизображение выводится на монитор в современных видеокартах с помощью разъема HDMI или DVI.

Основные производители: ASUS, MSI, Sapphire, Gigabyte, Powercolor и др. Все производители видеокарт собирают графические ускорители исходя из разработок на основе GPU от AMD (видеокарты Radeon) и NVidia (видеокарты GeForce) [12]. У каждого из этих производителей есть и бюджетные решения, и наиболее мощные флагманские видеокарты, и модели среднего класса (Приложение № 2) [19,16].

Например, компания NVidia предлагает бюджетную линейку видеокарт GT. GTX и RTX (есть трассировка лучей, которая улучшает изображение в играх) – флагманские линейки компании.

3. Оперативная память (ОЗУ) - оперативное запоминающее устройство, которое используется для кратковременного хранения данных во время работы компьютера. При выключении ПК информация, записанная в ОЗУ, пропадает.

ОЗУ представляет собой печатную плату, на которой размещены модули памяти. В настоящее время в ПК используются пять поколений оперативной памяти: DDR SDRAM, (синхронная динамическая память с произвольным доступом и удвоенной скоростью

передачи - Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory), DDR2 SDRAM, DDR3 SDRAM, DDR4 SDRAM, DDR5 SDRAM (самый быстрый стандарт ОЗУ) [15].

Оперативная плата вставляется в свой слот, находящийся рядом с сокетом процессора. Можно использовать оперативную память в двухканальном (две платы в слотах одинаковой четности) и четырехканальном (четыре платы) режиме работы, который повышает пропускную способность ОЗУ. Рекомендуется устанавливать в современные компьютеры от 8 Гб ОЗУ и выше. На данный момент актуален стандарт памяти DDR4 с рабочей (базовой) частотой шины 1333-3200 МГц и пропускной способностью 10600-25600 Мбайт/с [29].

Ведущими мировыми производителями ОЗУ: Kingston, Hynix, Crucial, Patriot Memory, Samsung и др.

4. Устройство хранения данных (жесткий диск (HDD) или твердотельный накопитель (SSD)) – устройство произвольного доступа (информация может считываться пользователем в любой момент времени), которое используется как основное средство для хранения всех данных пользователя и программ. Его емкость гораздо больше объема оперативной памяти, но скорость чтения и записи информации меньше, чем при работе с ОЗУ. При выключении компьютера информация на диске сохраняется [6].

Жесткий диск состоит из корпуса, дисков (блинов), двигателя, блока головок, устройства позиционирования (актуатора), контроллера, парковочной зоны. Скорость вращения диска в основном равняется 7200 об/мин. Подключается по интерфейсу SATA3.

В настольных компьютерах используются жесткие диски форм-фактора "3.5" дюйма. Скорость передачи данных составляет (в основном) до 300 Мбайт/с [13].

Современной альтернативой жесткого диска является твердотельный накопитель, который намного быстрее своего предшественника. Твердотельный накопитель (или SSD) – устройство, использующее для хранения информации флэш-память. SSD накопители SATA – подключаются по интерфейсу SATA3, скорость линейной записи достигает 500 Мбайт/с, чтения — 540 Мбайт/с. Данные накопители можно встретить в ПК и ноутбуках средней ценовой категории. Твердотельные накопители с поддержкой технологии NVMe – подключаются в M.2 разъем, скорость линейной записи достигает 2500 Мбайт/с, чтения – 3400 Мбайт/с. [7].

Ведущие мировые производители: Seagate, Western Digital (WD), Kingston, Samsung, Transcend и др.

5. Системная плата (материнская плата) относится к категории "сложное устройство", которое объединяет между собой все компоненты персонального компьютера и обеспечивает их гармоничную работу.

Материнская плата состоит из сокета CPU, слотов PCI Express, слотов под ОЗУ, SATA разъемов, чипсета, микросхемы BIOS и батарейки питания CMOS памяти, внешних разъемы, разъемов питания, гнезд подключения USB разъемов с корпуса ПК. Например, чипсеты (специальные наборы микросхем) у материнских плат для процессоров Intel–Z370/390, H370, B360, H310 и др. [30]. А сокеты - LGA 1151, LGA 1151-V2, LGA 1200 и др. Самые распространенные форм-факторы материнских плат в потребительском сегменте сегодня: ATX, Micro-ATX и Mini-ITX [14].

Ведущие мировые производители: ASUS, MSI, GIGABYTE, Asrock, Esonic и др.

6. Блок питания преобразует переменный ток обычных электрических сетей высокого напряжения (220 Вольт) в постоянный ток низкого напряжения (12 В, 5 В и 3 В), требующийся для питания ПК.

Блок питания представляет собой корпус, внутри которого располагается печатная плата, от которой отходят многочисленные кабели: основной 24-контактный разъем для питания материнской платы, разъем питания процессора, разъемы для питания видеокарты (6-контактный и 8-контактный), SATA, Molex, Floppy (раньше предназначался для питания HDD).

Блок питания характеризуется показателем мощности, который рассчитывается для каждого ПК индивидуально. Общая мощность блока питания – это суммарная мощность по

всем линиям. В современном компьютере основная нагрузка приходится на 12 В канал, по остальным линиям стандартный компьютер потребляет не более 50 Вт. Поэтому именно на мощность по каналу 12 В необходимо обращать основное внимание. В качественных блоках она близка или даже равна общей мощности ПК [8].

Ведущие мировые производители: Super Flower, Sea Sonic, Chieftec, ENERMAX, BE QUIET!, Corsair, AeroCool, FSP.

7. Корпус ПК обеспечивает защиту всех комплектующих от вредных внешних воздействий (например, попадания влаги и пыли) и придает эстетичный вид вашему ПК.

Ведущие мировые производители: Zalman, Corsair, BE QUIET!, Thermaltake, Chieftec, Aerocool, Cooler Master, DeepCool, Cougar.

2.2. Проведение укрупненных расчетов, подборка и заказ комплектующих, формулирование предварительных выводов

Основной практической целью настоящей исследовательской работы является расчет и подбор комплектующих внутреннего функционального блока с целью построения архитектуры компьютера по заранее заданным параметрам и конфигурации, превосходящий по выходным параметрам в своем ценовом сегменте готовые базовые аналоги из цифровых магазинов.

Основными конструктивными элементами архитектуры настольного компьютера, подлежащие расчету, подборке и последующему заказу являются: процессор, видеокарта, оперативная память, устройство хранения данных, материнская плата, блок питания, корпус, кулер.

Основа конфигурации архитектуры настольного компьютера выбиралась путем анализа доступных информационных ресурсов и была определена по материалам видеоролика с видеохостинга YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=0RHG9wz2HEg&t=914s>), которая по-нашему мнению в наибольшей степени отвечает решению поставленной перед нами задачи. Модели некоторых комплектующих в процессе проведения предварительных расчетов были изменены.

Особое внимание при выборе мы уделяли совместимости отдельных комплектующих друг к другу (например, сокет (разъем на материнской плате) процессора и сокет материнской платы должны совпадать, слоты оперативной памяти должны подходить под слоты материнской платы и т.д.)

Основные комплектующие в целях минимизации затрат заказывались из Китая на сайте AliExpress (<https://best.aliexpress.ru/>) и на сайте российской компании DNS [1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11].

Экономически целесообразно было заказывать комплектующие в июне 2020 года, так как курс доллара находился ниже отметки в 70 рублей за 1 доллар, соответственно, цена комплектующих для сборки ПК была минимальной с начала года (в расчетах применялся курс 70 руб/\$).

Наш бюджет был определен "до 35000 рублей".

Предварительные расчеты показали, что данного бюджета достаточно для сборки компьютера, предназначенного для создания рабочего места и решения иных профильных задач.

В результате проведенного анализа и соответствующих расчетов нами были выбраны, а затем заказаны следующие модели элементов архитектуры (полные характеристики приведены в Приложении №3):

Название комплектующего	Модель	Цена в \$
1. Процессор	Intel Xeon E5-2620 v3	15,16
2. Видеокарта	GIGABYTE GeForce GTX 1650 SUPER WINDFORCE OC	211,41
3. Оперативная память	Kingston HyperX FURY Black Series, 4096 Mb (8 Gb)	19,70 (39,40)
4. Устройство хранения данных (SSD)	Goldenfir SSD 512 Gb	48,99
5. Материнская плата	Atermite X99 LGA 2011-V3	78,94
6. Блок питания	Aerocool Cylon 600 W	45,71
7. Корпус	Aerocool Bolt (Black)	39,99
8. Кулер	Snowman	18,19
9. Термопаста	GD 900	3,03
Итого		481,12 (500,83)

Итоговая расчетная стоимость компьютера составила 481,12 \$ или 33678,4 рублей (июнь 2020), что удовлетворяет заданному бюджету.

В нашем ПК была запланирована установка 8 Гб оперативной памяти вместо 4Гб, но одна планка оперативной памяти не подошла, поэтому другая планка оперативной памяти была докуплена позже (итоговая стоимость настольного компьютера составила бы 500,83 \$ или 35058,1 рублей (июнь 2020), что соответствует запланированному бюджету.

Предварительный анализ набора комплектующих показал, что все они по совокупности отвечают заданному нами критерию настольного компьютера "цена/качество", т.е. стоимость до 35 тыс. рублей и достаточные выходные параметры (основные характеристики) для создания эффективного рабочего места учащегося.

2.3. Основные этапы и последовательность сборки настольного компьютера

Для сборки ПК мы имеем следующую систему компонентов: процессор Intel Xeon E5-2620 v3; видеокарта GIGABYTE GeForce GTX 1650 SUPER WINDFORCE OC; оперативная память Kingston HyperX FURY Black Series 4096 Mb; устройство хранения данных (SSD) Goldenfir SSD 512 Gb; материнская плата Atermite X99 LGA 2011-V3; блок питания Aerocool Cylon 600 W; корпус Aerocool Bolt (Black); кулер Snowman; термопаста GD 900.

Основной порядок сборки компьютера и последовательность были выбраны нами на основании анализа успешной практики сборки настольных компьютеров, предлагаемых в многочисленных информационных ресурсах и исходя из личного опыта.

Этапы практической сборки ПК:

1. В сокет материнской платы устанавливаем процессор, разблокировав при этом фиксатор. С его же помощью, после установки блокируем процессор в сокете.
2. Наносим термопасту на процессор.
3. Устанавливаем оперативную память. Блокируем планки в разьеме с помощью фиксаторов.
4. Монтируем со всеми элементами в корпусе материнскую плату, для чего предварительно вкручиваем в корпус посадочные шпильки. Фиксируем материнскую плату винтами.
5. Устанавливаем башенный кулер на центральный процессор, фиксируем кулер защелками, подключаем кулер к соответствующему разьему на материнской плате (4-pin).
6. Устанавливаем блок питания внизу корпуса и закрепляем его винтами (все кабели питания идут от блока питания).
7. Монтируем SSD.
8. Подключаем к материнской плате кабель питания (24-pin) и кабель питания процессора (8-pin). (Каждый штекер вставляем до щелчка).

9. Подключаем переднюю панель (f-panel): индикаторы, кнопки питания и перезагрузки.
10. Подключаем фронтальные порты USB.
11. Подключаем кабелем SATA к материнской плате SSD. После чего подключаем питание к SSD (SATA).
12. Корпусный кулер подключаем к соответствующему разъему на материнской плате (3-pin).
13. Устанавливаем видеокарту, подключаем к ней питание (8-pin).
14. Укладываем все провода.
15. Фиксируем предохранительную скобу винтом на задней крышке корпуса.
16. Подключаем всю внешнюю периферию к компьютеру (монитор, мышь, клавиатуру, колонки, наушники и веб-камеру).

2.4. Включение, настройка и диагностика собранного ПК, описание, выводы

После сборки настольного компьютера необходимо выполнить его базовую настройку. Она подразумевает:

1. Во время первого включения на экране монитора появится изображение биоса (системного меню) материнской платы. Нужно определить клавишу вызова boot-меню для того, чтобы загрузить операционную систему (в нашем случае Windows 10).
2. Заходим в boot-меню и выбираем загрузочную флешку, на которую предварительно нужно установить загрузчик операционной системы. Процедуру создания загрузочной флешки можно посмотреть в различных информационных ресурсах в Интернете.
3. Далее следуем инструкции по установке операционной системы и завершаем установку.
4. Устанавливаем перечень необходимых программ: браузер, офисные программы, программы для работы в дистанционном формате и др.
5. Проводим оптимизацию системы для ускорения работы за компьютером. Процесс оптимизации системы можно посмотреть в информационных ресурсах в интернете.
6. Дополнительно можно провести unlock TurboBoost (повышение частоты ядер процессора).

После завершения настройки компьютера переходим к его диагностике.

Под диагностикой ПК необходимо понимать его обследование с целью выявления неисправностей.

Диагностика собранного ПК выполнялась в два этапа: первичная и полная (первичная диагностика проводится сразу после сборки ПК).

При первичной диагностике проводился визуальный осмотр собранного компьютера, качество крепления и подключения его комплектующих.

Полная диагностика ПК осуществлялась с использованием специального программного обеспечения.

В настоящее время известны десятки программ для диагностики компьютера, которые помогут определить источник тех или иных проблем, связанных с оперативной памятью, процессором, видеокартой и др.

Самые известные из них [42, 37, 28]:

1. CPU-Z (отображает подробную информацию о процессоре, видеокарте, материнской плате и оперативной памяти).
2. AIDA64 (позволяет получать полную информацию о состоянии ПК и контролировать показатели датчиков, в т.ч. температуру).
3. System Explorer (позволяет выполнять полный мониторинг компьютера, а также процессов операционной системы).
4. AnVir Task Manager (может контролировать любой процесс, запущенный на компьютере. Есть возможность настраивать многие составляющие работы ОС).

5. EVEREST (проверяет системные параметры и аппаратное обеспечение ПК. Есть возможность настройки различных параметров).
 6. Fresh Diagnose (предназначена для тестирования технического состояния ПК).
 7. Process Explorer (отображается подробная информация о процессах в системе, общем ее состоянии, библиотеках и др.).
 8. Speccy (позволяет проводить анализ аппаратной и программной составляющей ПК).
 9. SiSoftware Sandra Lite (позволяет протестировать ПК сразу по десяткам параметров).
 10. FurMark, 3D Mark, GPU-Z (предназначены для тестирования видеокарты).
 11. 7Byte Hot CPU Tester (предназначена для тестирования процессора).
 12. Memtest+86 (предназначена для тестирования оперативной памяти).
 13. PC3000DiskAnalyzer (предназначена для проверки работоспособности жестких дисков).
 14. PCMark (универсальная программа для проверки общей производительности ПК).
 15. Cinebench (R15) (предназначена для оценки производительности процессора).
- Для диагностики собранного нами ПК были использованы следующие программы:
1. CPU-Z (процессор).
 2. Novabench (процессор).
 3. Cinebench (R15) (процессор).
 4. 3D Mark (видеокарта).
 5. Novabench (видеокарта).

Данные программы помогут сделать нам полноценный вывод о производительности компьютера по основным параметрам (процессор и видеокарта), а также сравнить производительность нашего компьютера со старым компьютером и готовым компьютером, аналогичным по цене, но из магазина.

Настольный компьютер, который мы собрали ("новый ПК"), настроили и продиагностировали показал заданные выходные параметры, не ниже, а по отдельным параметрам и выше "готового аналога из магазина".

"Новый ПК" значительно превосходит "старый ПК".

Все это подтверждает нашу Гипотезу: "Экономически целесообразно по истечении срока службы настольного компьютера ("старый ПК") собрать новый компьютер ("новый ПК") из отдельных комплектующих, который в своем ценовом сегменте по основным выходным параметрам может превосходить готовые базовые аналоги из цифровых магазинов ("готовый аналог из магазина") с возможностью повышения эффективности рабочего места учащегося".

2.5. Практические рекомендации по сборке домашнего настольного компьютера

1. Определиться с бюджетом (количество денежных средств, которые пойдут на оплату комплектующих ПК).

2. Подобрать комплектующие согласно выбранному бюджету. Необходимо равномерно распределять средства на комплектующие, то есть нельзя покупать дорогую видеокарту и дешевый процессор, потому что дешевый процессор не раскроет полностью потенциал видеокарты, и покупка окажется нецелесообразной. Важно также проверить совместимость всех комплектующих друг к другу!

3. Определить торговые площадки для заказа комплектующих. Выгоднее заказывать процессор, кулер, оперативную память, SSD накопитель из Китая, так как так получается дешевле (видеокарту, блок питания и корпус можно купить и в сетевых магазинах, потому что цена этих комплектующих устраивает конечного потребителя).

4. Производить сборку ПК нужно очень осторожно, так как на материнской плате много мелких деталей и их очень легко повредить.

5. Важным этапом является первичная диагностика, так как перед запуском настольного компьютера нужно убедиться в правильности установки всех комплектующих в корпус.

6. К базовой настройке компьютера необходимо подготовиться заранее (например, создать загрузочную флешку с операционной системой, а также посмотреть инструкцию по установке системы).

7. Затем нужно выполнить полную диагностику компьютера для проверки исправности всех узлов компьютера (например, оперативная память может не вся заработать сразу и др.).

Данные рекомендации помогут новичкам при сборке своего собственного компьютера, показывают детали на которые следует обратить внимание при сборке компьютера.

Глава 3. Сравнительная оценка решений по выбору архитектуры настольного компьютера

3.1 Проведение сравнения "готового аналога из магазина", "старого ПК" с "новым ПК"

В Приложении № 4 представлена сравнительная таблица основных параметров "готового аналога из магазина", "старого ПК" и "нового ПК".

По данным сравнительной таблицы мы можем отдельно сравнить производительность процессоров и видеокарт (Приложение № 5), а также другие характеристики.

Сравнивая производительность видеокарт этих компьютеров, опираясь на тесты, можно убедиться в том, что видеокарта в новом компьютере мощнее, чем видеокарта компьютера из магазина на 25%. Производительность встроенного видео ядра "старого ПК" очень мала.

Сравнивая производительность процессор всех трех компьютеров, опираясь на тесты, можно сделать вывод, что процессор "нового компьютера" на 10% мощнее, чем процессор "готового компьютера". Производительность процессора "нового компьютера" в 5 раз выше, чем производительность процессора старого компьютера.

Опираясь на таблицу Приложения № 4 можно сделать вывод, что характеристики компьютера из магазина указаны не полностью (нет названия оперативной памяти, ее скорости, также неизвестно название материнской платы и др.). Объемы SSD накопителя и оперативной памяти схожи, но в будущем будет докуплено 4 Gb оперативной памяти и стоимость компьютеров будет отличаться всего на ~5 \$.

Опираясь на результаты проведения сравнения, можно сделать вывод о том, что экономически целесообразно собирать ПК самому, так как вы будете знать, какие все комплектующие использовались при сборке, а также производительность главных узлов компьютера (процессора и видеокарты) будет выше.

Глава 4. Социологические аспекты исследований

4.1. Проведение опроса учеников 8-го класса по целесообразности сборки домашнего компьютера

Для проверки знаний учащихся в области компьютерной техники, архитектуре настольного компьютера и актуальности выбранной темы для исследований – был проведен социологический опрос.

Результаты опроса представлены в таблице Приложения № 6.

Опрос показал, что половина из опрошенных не разбирается в компьютерных комплектующих (47%). На вопрос: "Выгоднее ли собирать ПК самому, чем покупать готовые аналоги из магазина?" многие ответили "нет" или "не знаю" (48%).

Большая часть опрошенных (53%) не знает, на что надо обращать внимание при выборе/сборке ПК.

Большинство (36% (от 47%, остальные ответили "не знаю")) считают, что лучше выбирать комплектующие/готовый компьютер в магазине электронной техники вживую, а всего лишь (11%) полагают, что лучше выбирать комплектующие/готовый компьютер в Интернете.

Исходя из ответов учащихся, можно сделать вывод, что половина опрошенных не разбирается в архитектуре настольного компьютера, а также они не понимают, что в Интернете больше информации о выбираемом продукте, чем в магазине электронной техники.

Это говорит так же о том, что многие учащиеся не обращают внимание на полные характеристики комплектующих, что важно при покупке компьютера в магазине и тем более при его самостоятельной сборке.

Этот вывод подтверждает актуальность данной работы.

Выводы

1. В современном мире, в век информационных технологий жизнь без электронных устройств, в том числе и компьютера, невозможна.

2. Вопросы, связанные с оптимизацией решений при практическом построении архитектуры настольного компьютера на сегодняшний день изучены достаточно хорошо, но сегодня есть три основные причины, определяющие их актуальность: системный переход на удаленную систему обучения; значительные затраты на компьютерное оборудование и поддержание рабочего места учащегося; массовое использование в повседневной жизни электронных устройств, главным из которых является компьютер.

3. Надлежащая оснащенность рабочего места учащегося во многом определяет качество обучения.

4. В настоящее время на российском рынке представлен большой ассортимент настольных компьютеров (более 1000) в ценовом сегменте от 10 до 500 тысяч рублей ведущих мировых производителей: Apple, HP Inc., Asus Inc., Acer Inc. (Тайвань); Lenovo Group (Гонконг).

5. Практика показала, что для создания эффективного рабочего места учащегося используются настольные компьютеры в ценовом диапазоне 30-50 тысяч рублей.

6. В соответствии с действующими нормами и практикой срок использования базового настольного компьютера устанавливается до 3 лет.

7. Экономически целесообразно комплектовать нужную конфигурацию компьютера самостоятельно, так как в магазинах электроники цены на готовые базовые аналоги завышены.

8. Набор комплектующих для настольного компьютера, купленных через интернет-магазин, стоит меньше "готового аналога из магазина".

9. На сегодняшний день широко и эффективно применяются выбор и оперативная доставка компьютерной техники и комплектующих через интернет-магазины.

10. Выполненная сборка и настройка настольного компьютера, собранного из отдельных комплектующих ("нового ПК"), доказала целесообразность такого подхода для поддержания эффективности рабочего места учащегося.

11. Проведенные социологические исследования среди учащихся 8-х классов АНОО "Физтех-лицея" им. П.Л. Капицы на предмет актуальности сборки настольного компьютера из отдельных комплектующих доказали актуальность выполненной работы.

12. Для признания профессионального качества выполненных исследований, достоверности полученных результатов и разработанных по их результатам рекомендаций, были использованы терминология и технологии, имеющие официальную основу, закрепленные соответствующими нормами и общепризнанными практиками.

Заключение

В основу данной исследовательской работы легло наше желание самостоятельно собрать настольный компьютер, который в своем ценовом диапазоне по основным выходным параметрам не уступал бы базовому аналогу.

До выполнения данной работы мы уже обладали определенными знаниями и практическими навыками, но в процессе ее выполнения нам потребовались новые знания, которые в дальнейшем были апробированы на практике.

Изначально перед началом исследовательской работы нами было принято решение, что в процессе её выполнения мы будем опираться на профессиональные знания и ключевые понятия, закрепленные в соответствующих нормативных документах (законы, ГОСТы, постановления, официальные письма) и общепризнанную практику, изложенную в соответствующих информационных ресурсах, что позволяет быть уверенными в высокой достоверности полученных результатов.

На практическую часть работы ушло два месяца (июнь-июль). За этот период нам потребовалось определиться с "планкой" по бюджету, в результате чего выбрано ограничение в 35 тысяч рублей. Был исследован рынок комплектующих и определены основные элементы архитектуры будущего настольного компьютера. Важной задачей было принятие решения по схеме заказа и доставки комплектующих. В результате чего была выбрана схема: комплектующие заказывались из Китая на сайте AliExpress (<https://best.aliexpress.ru/>) и на сайте российской компании DNS (<https://www.dns-shop.ru/>). Срок доставки товаров из Китая составлял 3-4 недели. По российской линии (DNS) в тот же день. Передвижение товаров из Китая отслеживалось в режиме online через соответствующее приложение в мобильном телефоне, что в дальнейшем позволяло планировать время этапов сборки.

При выполнении исследовательской работы мы научились планировать и контролировать ход работ, подбирать необходимые комплектующие, собирать и разбирать компьютер по отдельным блокам и элементам. Закрепили знания по этапам сборки и получили навыки по диагностики отдельных элементов, блоков и ПК в целом.

По теме выбранных исследований был переработан большой объем литературы и информационных ресурсов, что поможет в дальнейшем решать типовые и прикладные задачи.

Таким образом, в результате выполненной исследовательской работы были получены комплексные знания, позволяющие решать практические задачи по построению архитектуры настольного компьютера по заранее заданным параметрам и под конкретные условия его эксплуатации, в том числе для дистанционного обучения.

В дальнейшем мы планируем совершенствовать знания и практику в области информационных и компьютерных технологий.

Библиография

1. AliExpress. Охлаждающий вентилятор для процессора SNOWMAN. (https://aliexpress.ru/item/32958609112.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.264d33edAz2oOD&_ga=2.159344958.568284418.1610182058-1782166668.1610182058) (дата обращения: 09.01.2021).
2. AliExpress. Термопроводящая паста GD 900 (https://aliexpress.ru/item/1000006348053.html?spm=a2g0o.productlist.0.0.9b71bd59WK0QaR&algo_pvid=09d4c0eb-c184-4592-ad23-a091623f9637&algo_expId=09d4c0eb-c184-4592-ad23-a091623f9637.0&btid=0b8b034e16102138113282383ee18e&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_,searchweb201603_&sku_id=1000074215783).
3. AliExpress. Характеристики Atermiter X99 LGA2011-V3 (https://aliexpress.ru/item/4000412492848.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.264d33edtCZrt2&_ga=2.92105246.568284418.1610182058-1782166668.1610182058) (дата обращения: 09.01.2021).
4. AliExpress. Характеристики Goldenfir SSD 512 Gb (https://aliexpress.ru/item/32657147484.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.264d33edeECFNo&_ga=2.92776857.568284418.1610182058-1782166668.1610182058) (дата обращения: 09.01.2021).
5. CHAYNIKAM.info. NVIDIA GeForce GTX 1650 Super (https://www.chaynikam.info/GeForce_GTX_1650_Super.html) (дата обращения: 09.01.2021).
6. Compbegin.ru. Из чего состоит персональный компьютер. (http://www.compbegin.ru/artbegin/view/_40) (дата обращения: 07.01.2021).
7. DNS. HDD или SSD — что выбрать? (<https://club.dns-shop.ru/blog/t-101-ssd-nakopiteli/22505-hdd-ili-ssd-cto-vyibrat/>) (дата обращения: 08.01.2021).
8. DNS. Как выбрать блок питания для компьютера? (<https://club.dns-shop.ru/blog/t-104-bloki-pitaniya/14934-kak-vyibrat-blok-pitaniya-dlya-komputera/>) (дата обращения: 08.01.2021).
9. DNS. Характеристики Блок питания Aerocool Cylon 600W [4718009153356] (<https://www.dns-shop.ru/product/bd02e41dac3a3330/blok-pitania-aerocool-cylon-600w-4718009153356/characteristics/>) (дата обращения: 09.01.2021).
10. DNS. Характеристики Корпус Aerocool Bolt [АССМ-PV15012.11] черный (<https://www.dns-shop.ru/product/c68d4cacff501b80/korpus-aerocool-bolt-accm-pv1501211-cernyj/characteristics/>) (дата обращения: 09.01.2021).
11. DNS. Характеристики Оперативная память Kingston HyperX FURY Black Series [HX421C14FB/4] 4 ГБ (<https://www.dns-shop.ru/product/7a4793bbced23361/operativnaa-ramat-kingston-hyperx-fury-black-series-hx421c14fb4-4-gb/characteristics/>) (дата обращения: 09.01.2021).
12. Geekkies. Что такое видеокарта компьютера? (<https://geekkies.in.ua/pc/chto-takoe-videokarta-kompjutera.html>) (дата обращения: 08.01.2021).
13. Geekkies. Что такое жесткий диск компьютера? (<https://geekkies.in.ua/pc/chto-takoe-zhestkij-disk-kompjutera.html>) (дата обращения: 08.01.2021).
14. Geekkies. Что такое материнская плата компьютера? (<https://geekkies.in.ua/pc/chto-takoe-materinskaja-plata-kompjutera.html>) (дата обращения: 08.01.2021).
15. Geekkies. Что такое оперативная память компьютера? (<https://geekkies.in.ua/pc/chto-takoe-operativnaya-ramyat-komputera.html>) (дата обращения: 08.01.2021).
16. GPU CHECK. 2021 Список иерархии видеокарт и графики GPU. (<https://www.gpucheck.com/ru-rub/gpu-benchmark-graphics-card-comparison-chart>) (дата обращения: 07.01.2021).
17. Tom's HARDWARE. Иерархия процессоров Intel и AMD: сравнительная таблица. (http://www.thg.ru/cpu/cpu_hierarchy/) (дата обращения: 07.01.2021).
18. <https://www.dns-shop.ru/product/5d7e32a175293332/pk-dexp-mars->

e251/characteristics/, дата обращения – 30.08.2020.

19. TRASHEXP. Иерархия видеокарт в начале 2021 года.
(<https://trashexpert.ru/hardware/gpu/graphics-cards-compared/>) (дата обращения: 07.01.2021)

20. Xeon e5 2620 v3. (<https://xeon-e5450.ru/socket-2011-3/e5-2600-v3/xeon-e5-2620-v3/>) (дата обращения: 09.01.2021).

21. Википедия – свободная энциклопедия. Архитектура компьютера.
(https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0) (дата обращения: 06.01. 2021).

22. Википедия – свободная энциклопедия. Гипотеза.
(<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B0>) (дата обращения: 05.01. 2021).

23. ГОСТ 19781-90. Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения.

24. ГОСТ 33707-2016 (ISO/IEC 2382:2015) Информационные технологии (ИТ). Словарь.

25. ГОСТ Р 52653-2006 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения.

26. ГОСТ Р 53623-2009. Информационные технологии (ИТ). Информационно-вычислительные системы. Комплекты вычислительной техники (компьютерные классы) для общеобразовательных учреждений. Характеристики качества. Технические требования.

27. ГОСТ Р МЭК 62623-2015. Компьютеры настольные и ноутбуки. Измерения потребления энергии.

28. Диагностика и тестирование оборудования-10 лучших бесплатных программ (https://webznam.ru/blog/diagnostika_testirovanie_oborudovaniya/2018-10-25-744) (дата обращения: 03.02.2021).

29. ЗНАНИО. Презентация на тему "Устройство системного блока персонального компьютера". (<https://znanio.ru/media/prezentatsiya-na-temu-ustrojstvo-sistemnogo-bloka-personalnogo-kompyutera-2508444>) (дата обращения: 07.01.2021).

30. НАСТРОЙ ВСЕ. Особенности выбора чипсета материнской платы.
(<https://nastroyvse.ru/devices/comp/na-kakom-chipsete-vybrat-materinskuyu-platu.html>) (дата обращения: 07.01.2021).

31. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 12 октября 2020 г. № ГД-1736/03 "О рекомендациях по использованию информационных технологий.

32. Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 № 1 "О Классификации основных средств, включаемых в амортизационных группы".

33. Распоряжение Правительства РФ от 01.11.2013 N 2036-р "Об утверждении Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года".

34. Ситилинк. Процессоры 2021 (<https://www.citilink.ru/promo/cpu/>) (дата обращения: 08.01.2021).

35. Студопедия. (https://studopedia.ru/9_140043_ob-ektnaya-oblast-ob-ekt-i-predmet.html) (дата обращения: 05.01. 2021).

36. Таненбаум Э., Остин Т., Архитектура компьютера. 6-е издание — СПб.: Питер, 2013.

37. Тестирование компьютера (<https://pcpro100.info/monitoring-i-diagnostika-kompyutera-luchshie-programmy/>) (дата обращения: 03.02.2021).

38. Федеральный закон "О науке и государственной научно-технической политике" от 23.08.1996 N 127-ФЗ.

39. Федеральный закон РФ от 27.07.2006 № 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации".

40. Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Федерации".

41. Фоксфорд. Магистрально-модульный принцип построения ПК.
(<https://foxford.ru/wiki/informatika/magistralno-modulnyy-printsip-postroeniya-pk>) (дата обращения: 06.01.2021).

42. Яндекс-дзен. Полезные программы для диагностики компьютера
(<https://zen.yandex.ru/media/tehnoprosto/poleznye-programmy-dlia-diaagnostiki-kompiutera-top-10-luchshih-5b0c192e00b3dd18a15da304>) (дата обращения: 03.02.2021).

Приложение

Приложение № 1

Иерархия процессоров Intel и AMD | Рейтинг многопоточной производительности [18, 34]

Процессор	Архитектура	Количество ядер/потоков	Тактовая частота, ГГц	TDP, Вт	Стоимость в \$
AMD Ryzen 9 5950X	Zen 3	16/32	3,4 / 4,9	105	1168,03
Intel Core i9-10980XE	Cascade Lake-X	18/36	3,0 / 4,8	165	1222,36
AMD Ryzen 9 3900X	Zen 2	12/24	3,8 / 4,6	105	578,63
Intel Core i9-10850K	Comet Lake	10/20	3,6 / 5,2	95	560,98
Intel Core i7-10700K	Comet Lake	8/16	3,8 / 5,1	125	461,82
AMD Ryzen 5 5600X	Zen 3	6/12	3,7 / 4,6	65	338,22
Intel Core i5-10600K	Comet Lake	6/12	4,1 / 4,8	125	315,12
AMD Ryzen 3 3100	Zen 2	4/8	3,8 / 3,9	65	130,39
Intel Core i3-9350KF	Coffee Lake	4/4	4,0/4,6	91	162,99
AMD Ryzen 3 3200G	Zen +	4/4	3,6 / 4,0	65	138,54

Приложение № 2

Иерархия видеокарт AMD и Nvidia [19, 16]

Видеокарта	GPU	Частоты: номинальная/разгон, МГц	Память, Гб	Энергопотребление, Вт	Стоимость в \$
Nvidia GeForce RTX 3090	GA102	1400/1695	24GB GDDR6X	350	1335,50
AMD Radeon RX 6800 XT	Navi 21	1825/2250	16GB GDDR6	300	578,21
Nvidia GeForce RTX 2080 Ti	TU102	1350/1635	11GB GDDR6	260	1057,53
Nvidia GeForce RTX 3070	GA104	1500/1730	8GB GDDR6	220	444,57
Nvidia GeForce GTX 1080 Ti	GP102	1480/1582	11GB GDDR5X	250	718,98
AMD Radeon RX 5700 XT	Navi 10	1605/1905	8GB GDDR6	225	355,48
Nvidia GeForce RTX 2060 Super	TU106	1470/1650	8GB GDDR6	175	356,37
Nvidia GeForce GTX 1660 Ti	TU116	1365/1680	6GB GDDR6	120	248,57
Nvidia GeForce GTX 980 Ti	GM200	1000/1075	6GB GDDR5	250	543,36
AMD Radeon RX 570 4GB	Polaris 20	1168/1244	4GB GDDR5	150	109,58

Приложение № 3

Перечень комплектующих, выбранных для построения настольного компьютера

Название комплектующего	Модель	Основные характеристики	Цена в \$
1. Процессор	Intel Xeon E5-2620 v3	Начало производства: 2014 Архитектура: Haswell Сокет: LGA 2011-V3 Тех. процесс: 22nm Ядер: 6 Потоков: 12 Базовая частота: 2400 MHz Максимальная частота в Turbo Boost: 3200 MHz (Технология, которая увеличивает тактовую частоту центрального процессора) Кэш: 15 Mb TDP: 85 W Макс. темп. крышки процессора: 73 °C Множитель: заблокирован [19]	15,16
2. Видеокарта	GIGABYTE GeForce GTX 1650 SUPER WINDFORCE OC	Начало производства: 2019 GPU: TU116 Техпроцесс 12nm Видеопамять: GDDR6, объем: 4096 Mb Макс. потребляемая энергия (TDP): 100 W Макс. допустимая температура: 90 °C Мин. требования к блоку питания: 350 W Разъемы дополнительного питания: 6-pin DirectX: 12 [5]	211,41
3. Оперативная память	Kingston HyperX FURY Black Series	Начало производства: 2015 Тип памяти: DDR4, объем: 4096 Mb Форм-фактор памяти: DIMM (для ПК) Тактовая частота: 2133 MHz Поддерживаемые режимы работы: 2133 MHz, 1866 MHz, 1600 MHz Профили Intel XMP: 2133 MHz (14-14-14) (Помогают улучшить производительность центрального процессора ПК) [11]	19,70
4. Устройство хранения данных (SSD)	Goldenfir SSD 512 Gb	Начало производства: – Тип интерфейса: SATAIII Скорость чтения, записи: 550 Mb/s, 500 Mb/s Форм-фактор: "2.5" дюйма Тип памяти: MLC, объем: 512 Gb	48,99

		[4]	
5. Материнская плата	Atermiter X99 LGA 2011-V3	Начало производства: 2013 Чипсет: Intel X99 Сокет: LGA 2011-V3 Тип памяти: DDR4 Канал памяти: двойной Форм-фактор: ATX Поддержка стандартов видеокарты: PCI Express 16X Интерфейс SATA: III [3]	78,94
6. Блок питания	Aerocool Cylon 600 W	Начало производства: 2018 Мощность (номинал): 600 W Мощность по линии 12 В: 540 W Основной разъем питания: 20+4 pin Разъемы для питания процессора (CPU): 1 x (4+4) pin Разъемы для питания видеокарты (PCI-E): 2 x (6+2) pin Количество разъемов 15-pin SATA: 5 шт Количество разъемов 4-pin Molex: 3 шт Количество разъемов 4-pin Floppy: – Длина основного кабеля питания: 500 мм Длина кабеля питания процессора: 550 мм Тип подсветки: ARGB [9]	45,71
7. Корпус	Aerocool Bolt (Black)	Начало производства: 2018 Форм-фактор совместимых плат: Mini-ITX , Micro-ATX , Standard-ATX Типоразмер корпуса: Mid-Tower Размещение блока питания: нижнее Форм-фактор совместимых блоков питания: ATX Отсеки для 2.5" накопителей: есть Вентиляторы в комплекте: 1 x 120 мм [10]	39,99
8. Кулер	Snowman	Начало производства: – Мощность: 3 W Срок службы вентилятора: 50000 часов Макс. скорость вращения вент.: 1200 об/мин Тип подключения к мат. плате: 4 pin Размер вентилятора: 120x120x25 мм [1]	18,19
9. Термопаста	GD 900	Начало производства: – Срок службы: 100000 часов [2]	3,03
Итого			481,12

Приложение № 4

Сравнительная таблица основных параметров "готового аналога из магазина", "старого" ПК и "нового" [17]

Название комплектующего	Модель		
	Новый ПК	Готовый аналог из магазина	Старый ПК
1. Процессор	Intel Xeon E5-2620 v3	Intel Core i5-9400F	Intel Pentium E5500
2. Видеокарта	GIGABYTE GeForce GTX 1650 SUPER WINDFORCE OC	GIGABYTE GeForce GTX 1650	-
3. Оперативная память	Kingston HyperX FURY Black Series	4096 Mb (DDR 4)	8096 Mb (DDR 3)

	(DDR 4), 4096 Mb (8 Gb)		
4. Устройство хранения данных (SSD)	Goldenfir SSD 512 Gb	SSD 512 Gb	HDD 1000 Gb
5. Материнская плата	Atermite X99 LGA 2011-V3	-	-
6. Блок питания	Aerocool Cylon 600 W	-	-
7. Корпус	Aerocool Bolt (Black)	Дехр	Нр
8. Кулер	Snowman	-	-
9. Термопаста	GD 900	-	-
Итого (\$)	481,12 (500,83) (июнь)	495,93 (июнь)	- (покупался в 2010)

Приложение № 5

Сравнительная таблица производительности процессоров и видеокарт "старого ПК", "нового" ПК и "готового аналога из магазина"

Название видеокарты/процессора		Тесты производительности процессор (кол-во баллов в у.е.)			Тесты производительности видеокарт (кол-во баллов в у.е.)	
		Cinebench R 15	CPU-Z	Novabench	3D Mark	Novabench
Intel Xeon E5-2620 v3	Сток	805	290,6; 2171,5	874	-	-
	С турбобустом (Turbo Boost)	949	350,7; 2631,8	-	-	-
Intel Core i5-9400F		915	465,4; 2316,1	799	-	-
Intel Pentium E5500		173	219,0; 447,5	266	-	-
GIGABYTE GeForce GTX 1650 SUPER WINDFORCE OC		-	-	-	5093	872
GIGABYTE GeForce GTX 1650		-	-	-	3531	756

Пояснения: сток – первоначальное состояние процессора, т.е. его тестирование проводится без внесения изменений в работу процессора. С турбобустом – это состояние процессора с тактовой частотой, большей, чем у процессора в стоке, данный результат достигается через внесение изменений в БИОС компьютера. В тесте CPU-Z имеется два значения, первое – это производительность одного ядра процессора, второе – производительность всех ядер процессора.

Приложение № 6

Таблица результатов ответов учащихся 8 классов АНОО "Физтех-лицея" на вопросы социологического опроса

Вопросы	Варианты ответов							
	Есть ли у Вас ПК? Если нет, хотите ли Вы приобрести ПК?	Да			Нет			
53%			Но хочу приобрести			И не хочу приобрести		
			16%			31%		
Разбираетесь ли в комплектующих ПК?	Да			Нет				
	53%			47%				
Выгоднее ли собирать ПК самому, чем покупать готовые аналоги из магазина?	Да			Нет			Не знаю	
	52%			11%			37%	
На что Вы больше всего обращаете внимание при сборке/выборе ПК?	Не знаю	Произв-ность	Графика	Охл-ние	Дизайн	Бюджет	Память	Другое
	53%	37%	42%	26%	5%	11%	26%	16%
Где лучше выбирать комплектующие/готовый ПК: в Интернете или в специализированном магазине вживую?	В сети Интернет			Вживую			Не знаю	
	11%			36%			53%	

Примечание: ответы в процентах считались от общего количества ответов на данный вопрос (кол-во ответов/кол-во опрошенных* 100%)