


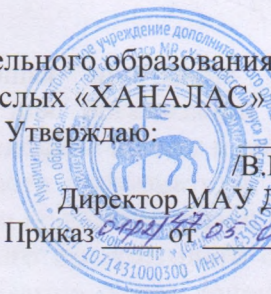
МР «Хангаласский улус»

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей и взрослых «ХАНАЛАС»

Принята на заседании
методического совета
от «05» 09. 2022 г.
Протокол № 7

Утверждаю:


/В.Н. Ильин/
Директор МАУ ДО ЦДОД
Приказ от 05.09.2022 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

(модифицированная)

3D моделирование и прототипирование

возрастная категория учащихся: 11-16 (5-10 классы)

Срок реализации программы – 3 года

Разработчик:

Кычкин Николай Иванович,

педагог дополнительного образования

с. Покровск, 2022 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы 3D моделирования» составлена для организации внеурочной деятельности учащихся младшего, среднего и старшего звена основной школы и ориентирована на обучающихся, проявляющих интересы и склонности в области информатики, математики, физики, моделирования, компьютерной графики. В объединении решаются задачи по созданию и редактированию 3D моделей с помощью специализированного программного обеспечения: LEGO Digital Designer, Sweet Home 3D, Sculptris, Autodesk 123D Design, Sense, Autodesk Inventor, blender 3d. Освоение данного направления позволяет решить проблемы, связанные с недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации.

Деятельность по моделированию способствует воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), аккуратности, самостоятельности в учебном процессе. Программа рассчитана на 2 группы на года обучения.

Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

Базовой основой для проектирования региональной стратегии развития научно-технического творчества, учебно-исследовательской деятельности обучающихся и молодежи являются нормативные и правовые акты:

- Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 02.07.2013).

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

- Указ Президента РФ от 1 июня 2012 года № 761 «Национальная стратегия действий в интересах детей на 2012-2017 годы».

- Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 года № 1726-р.

- Нормативно-правовая база образовательной программы системы внеурочной деятельности. ФГОС НОО.

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (от 29.08.2013г.).

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

- Региональный образовательный проект развития дополнительного образования Воронежской области в части научно-технического творчества «Индустриальная школа».

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер- конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не, только профессиональные художники и дизайнеры.

Данные направления ориентируют подростков на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров – разработчиков, технарей, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности.

Новизна данной программы состоит в том, что занятия по 3D моделированию помогают приобрести глубокие знания в области технических наук, ценные практические умения и навыки, воспитывают трудолюбие, дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Знания, полученные при изучении программы «Основы 3D-моделирования», учащиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным предметам – математике, физике, химии, биологии и др. Трёхмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.

Цели:

- Повышать интерес молодежи к инженерному образованию.
- Показать возможности современных программных средств для обработки трёхмерных изображений.
- Познакомить с принципами и инструментарием работы в трёхмерных графических редакторах, возможностями 3D печати.

Задачи:

- Развитие творческого мышления при создании 3D моделей.
- Формирование интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.
- Развитие логического, алгоритмического и системного мышления.
- Формирование навыков моделирования через создание виртуальных объектов в предложенной среде конструирования.
- Углубление и практическое применение знаний по математике (геометрии).
- Расширение области знаний о профессиях.
- Участие в олимпиадах, фестивалях и конкурсах технической направленности с индивидуальными и групповыми проектами.

Развивающие:

- развивать творческое воображение, фантазию, художественный вкус, графическое умение;
- развивать зрительно-образную память, эмоционально-эстетическое отношение к предметам и явлениям действительности, формировать творческую индивидуальность;
- способствовать развитию познавательного интереса к инновационным технологиям.

Воспитывающие:

- увлечь учащихся, заинтересовать как сюжетом рисунка, так и самим творческим процессом;
- воспитывать умение планировать свою работу;
- выработать у учащихся усидчивость, старательность в выполнении задания, требовательность к себе;
- добиться максимальной самостоятельности детского творчества.

Формы и методы обучения.

название	содержание	педагогическая задача
Догматическая	Приобретение знаний в готовом виде	Развить общую культуры учащихся
Эвристическая	Обучение методом «вопрос - ответ»: учащимся не дается окончательное решение задачи, часть задачи им предлагается решить самостоятельно с помощью наводящих вопросов	Добиться усвоения знаний и умений путем рассуждений, требующих догадки, поиска, находчивости, что должно быть предусмотрено в вопросе
Исследовательская	Добывание знаний и умений путем проведения наблюдений, измерения, путем самостоятельного нахождения исходных данных и прогнозирования результатов работы.	Развить творческую самостоятельность и инициативу
Диспут и дискуссия	Устный обмен мнениями между педагогом и учащимися, учащимися между собой	Максимально активизировать мыслительную деятельность учащихся, Сформировать навыки самостоятельного нахождения решения посильных учебных задач и доказательства приоритетности этого решения
Коллективное творчество	Коллективное выполнение решения одной творческой задачи	Привить элементарные коммуникативные навыки, Развить в ребенке самооценку самокоррекцию, самовоспитание, ответственность за результат работы
Контроль усвоения материала	Выполнение проверочных заданий в игровой форме, беглый опрос по пройденному материалу, проведение тематических олимпиад, конкурсов, соревнований	Вовремя выявить и устранить пробелы в усвоении материала, Создать « атмосферу успеха» в работе каждого ученика

Формы и методы контроля.

- текущий (наблюдение и изучение способностей ребят в процессе обучения, в ходе выполнения практических заданий);
- периодический контроль (проводится по итогам выполнения практических заданий);
- итоговый (выставка творческих работ).

Оценка образовательных результатов.

Степень выраженности оцениваемого качества:

- высокий;
- средний ;
- низкий.

Показатели и параметры оценки:

- Разнообразие умений и навыков.
- Глубина и широта знаний по теме.
- Позиция активности и устойчивого интереса к деятельности.
 - Творческие достижения.
- Развитие познавательных способностей: воображения, памяти, речи.
- Культура поведения
- Организационно волевые качества.
- Выполнение санитарно-гигиенических требований и техники безопасности.

В результате реализации программы учащиеся получают следующие основные знания и умения:

- Опытные пользователи платформы Windows;
- Виды и типы компьютерных 3-х мерных графических программных обеспечений;
- Растровые и векторные изображения;
- Возможности программ, плюсы и минусы;
- Использование основных инструментов программ, их настройка и особенности;
- Особенности и нюансы работы на 3д принтере, принцип работы и программирование.

1. Общая характеристика

Основным содержанием данного объединения является формирование умений по созданию и редактированию трехмерных моделей, изучение особенностей и приемов манипулирования виртуальными объектами в различных программных средах, с постепенным усложнением интерфейса самих приложений и заданий, выполняемых в них. На занятиях используются программные продукты как для конструирования из библиотек-заготовок.(LEGO Digital Designer, SweetHome 3D), так и для создания и редактирования произвольных 3Dмоделей(Sculptris, Autodesk 123D Design), а также 3Dсканирования и редактирования отсканированных объектов (Sense, Autodesk Meshmixer) с последующим выходом на 3Dпечать (Repetier-Host, Netfabb Basic).

Итоги тем подводятся по результатам разработки обучающимися творческих мини-проектов 3D моделей с последующим обсуждением защиты этих проектов.

2. Место в учебном плане

Программа рассчитана на 3 года. Содержание занятий отвечает требованию к организации внеурочной деятельности. Подбор заданий отражает реальную интеллектуальную подготовку детей, содержит полезную и любопытную информацию, способную дать простор воображению.

3. Результаты освоения личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные результаты:

- умение ставить учебные цели;
- умение использовать внешний план для решения поставленной задачи;
- умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
- умение сличать результат действий с эталоном (целью);
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
- умение оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

Предметные результаты:

- умение использовать терминологию моделирования;
- умение работать в среде графических 3D редакторов;
- умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
- поиск и выделение необходимой информации в справочном разделе учебников;
- владение устной и письменной речью.

Формы организации учебных занятий:

- проектная деятельность самостоятельная работа;
- работа в парах, в группах;
- творческие работы;
- индивидуальная и групповая исследовательская работа;
- знакомство с научно-популярной литературой.

Формы контроля:

- практические работы;
- мини-проекты.

Методы обучения:

- Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).

- Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).
- Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).
- Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).
- Групповая работа.

4. Учебно-тематическое планирование

1 год обучения

Тема	Теоретич.	Практич	Всего
Введение в 3D моделирование	1	1	2
Конструирование в Sweet Home 3D	4	16	20
Конструирование в LEGO Digital Designer	12	14	26
3D «лепка» в Sculptris Alpha	8	10	18
3D моделирование в Autodesk 123D Design	21	28	49
3Dсканирование объектов в Sense	4	3	7
Печать 3D моделей	4	4	8
Творческие проекты	8	12	20
Итоговое занятие	2	4	6
всего	54	92	146
резервные			6
Итого:			162

2 год обучения

Тема	Количество часов
Основные инструменты Autodesk Inventor и создание простых моделей	86
Соревновательное моделирование	34
Моделирование в Autodesk Inventor	36
Резерв	6
Итого:	162

3 год обучения

Тема	Теоретич.	Практич	Всего
<i>Введение в 3D моделирование (2 час)</i>	2	0	2
<i>Конструирование в Blender 3D (25 часа)</i>	8	17	25
<i>Моделирование в Blender 3D (84 часа)</i>	30	54	84
<i>Работа со сложными фигурами (45 часа)</i>	18	27	45
Резерв		6	6
Итого:			162

5. Содержание объединения

Введение в 3D моделирование (1 час)

Инструктаж по технике безопасности.

3D технологии. Понятие 3Dмодели и виртуальной реальности.Области применения и назначение. Стереоскопия.Примеры.

Конструирование в Sweet Home 3D (6 часов)

Пользовательский интерфейс. Рисуем стены. Редактируем параметры стен. Добавляем двери, окна и мебель. Импорт новых 3D объектов. Настройка 3D просмотра. Дополнительные возможности.

Конструирование в LEGO Digital Designer (13 часов)

Режимы LEGO Digital Designer. Интерфейс программы. Панель деталей. Инструментальная панель. Выделитель. Выделение деталей, скрепленных друг с другом, деталей одного цвета, одинаковых деталей. Копирование. Вращение. Совмещение. Изгиб. Заливка. Удаление. Сборка моделей. Анимация сборки.

3D «ленка» в SculpttrisAlpha (9 часов)

Интерфейс приложения. Кисти: Нарисовать, Повернуть, Складка, Плющить, Надуть, Щепотка. Инструменты: Уменьшить кисть, Уменьшить выбранное. Маска, Каркас, Масштаб, Захват, Сгладить, Разделить все, Симметрия.

Выбор цвета. Переключатели Аэрографа, Текстур, Давления.

Объекты: Новая сфера, Новый план. Импорт и экспорт объектов.

3D моделирование в Autodesk 123D Design (42 часа)

Знакомство с интерфейсом. Элементарные понятия: плоскость, грань, ребро, высота.

Создание простых форм и манипуляции с объектами. Рисование плоских фигур. Позиционирование новой плоскости относительно объектов. Позиционирование объектов относительно друг друга.

Инструмент Extrude (Вытянуть). Инструмент Snap (Оснастка). Инструмент Loft+Shell (Оболочка). Обработка кромок. Инструменты SplitFace (Разбить грань) и SplitSolid (Разбить тело). Инструмент Sweep (Развертка). Создание объекта перемещением вдоль линии.

Инструменты Pattern (шаблон). Использование цвета. Инструмент Revolve (Вращать). Тело вращения.

Работа с текстом. Изменение моделей, скачанных из интернета.

3D сканирование объектов в Sense (6 часа)

3D сканер Sense. Интерфейс приложения. Технология сканирования. Редактирование 3D моделей в приложении.

Правка 3D объектов в Autodesk Meshmixer.

Печать 3D моделей (6 часа)

Технологии 3D печати. Экструзия. 3D принтер «Альфа» особенности подготовки к печати. Приложение Netfabb Basic. Интерфейс приложения Repetier-Host.

Творческие проекты (16 часов)

Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в изученных редакторах и конструкторах.

Примечание. В дни школьных каникул занятия учебно-творческого коллектива проводятся в соответствии с расписанием.

Учащиеся будут иметь представление:

- ✓ о понятии «пространственное мышление»
- ✓ об основах композиции, о способах выполнения эскизов, объектов модели
- ✓ об особенностях строения и способа формирования объемных деталей
- ✓ о практическом использовании основных возможностях графического пакета Autodesk для построения и прототипирования 3-х мерной графики;
- ✓ об основах работы с выделенными областями;
- ✓ об основах работы с 3д принтером;
- ✓ об основах работы с группами и сборкой;
- ✓ о различных способах коррекции изображения;
- ✓ о способах профессионального текстурирования моделей и визуализации;
- ✓ о принципах создания STL- файла для последующего работы на 3д принтере;

Учащиеся будут уметь:

- ✓ оптимально выбирать форматы графических файлов в зависимости от назначения и сохранять их;
- ✓ прогнозировать этапность работы над моделью, создавать своеобразный объемный алгоритм.
- ✓ разбираться в компонентах и в плагинах;
- ✓ выполнять макеты и проекты объектов дизайна с учетом их назначения;
- ✓ практически использовать основные возможности графического пакета Autodesk для построения и моделирования модели;
- ✓ создавать легкие техники в Autodesk;
- ✓ следовать требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий.

Календарно-тематическое планирование внеурочной деятельности на 3 года обучения по объединению «Основы 3D моделирования»

1-й год обучения

№	Тема занятия	Вид деятельности	Теория	Практика	Всего
	<i>Введение в 3D моделирование (2 час)</i>				
1.	Инструктаж по технике безопасности. 3D технологии. Понятие 3D модели и виртуальной реальности.	Знакомство с правилами поведения и техники безопасности. Усвоение терминологии 3D моделирования	1	1	2
	<i>Конструирование в Sweet Home 3D (20 часа)</i>				
2.	Пользовательский интерфейс. Рисуем стены. Добавляем двери, окна и мебель.	Изучение интерфейса приложения. Создание модели комнаты	2	8	10
3.	Импорт новых 3D объектов. Настройка 3D просмотра. Дополнительные возможности	Наполнение комнаты мебелью. Настройка цвета, размера и положения	2	8	10
	<i>Конструирование в LEGO Digital Designer (26 часов)</i>				
4.	Режимы LEGO Digital Designer. Интерфейсе программы. Панель деталей.	Знакомство с режимами. Изучение коллекции деталей	3	2	5
5.	Инструментальная панель. Выделитель. Выделение деталей, скрепленных друг с другом, деталей одного цвета, одинаковых деталей.	Знакомство с приемами выделения деталей. Отработка действий	3	4	7
6.	Копирование. Вращение. Совмещение. Изгиб. Заливка. Удаление.	Знакомство с инструментами приложения	3	4	7
7.	Сборка моделей. Анимация сборки		3	4	7

	3D «ленка» вSculptrisAlpha (18 часа)				
8.	Интерфейс приложения. Кисти: Нарисовать, Повернуть, Складка, Плющить, Надуть, Щепотка.	Изучение интерфейса и отработка действий в среде приложения	3	4	7
9.	Инструменты: Уменьшить кисть, Уменьшить выбранное. Маска, Каркас, Масштаб, Захват, Сгладить, Разделить все, Симметрия.	Изучение инструментов преобразования и отработка действий	3	4	7
10.	Выбор цвета. Переключатели. Импорт и экспорт объектов.	Изучение приемов настройки и возможностей работы с файлами	2	2	4
	3D моделирование в Autodesk 123D Design (49 часа)				
11.	Интерфейс приложения. Рабочий стол. Ориентация в пространстве. Боковая панель.	Знакомство с интерфейсом. Оработка приемов ориентации и перемещения в пространстве	2	2	4
12.	Элементарные понятия: плоскость, грань, ребро, высота. Создание простых форм и манипуляции с объектами. Группировка.	Освоение приемов манипуляции с 3D объектами	2	1	3
13.	Графические 3D примитивы: параллелепипед, сфера, цилиндр, конус	Построение 3D объектов с помощью набора примитивов	2	1	3
14.	Графические 3D примитивы: тор, клин, призма, пирамида, полусфера.	Построение 3D объектов с помощью набора примитивов	2	1	3
15.	Позиционирование объектов относительно друг друга. Позиционирование новой плоскости относительно объектов. Материал и цвет.	Отработка приемов позиционирования объектов. Выбор материала и цвета	1	1	2
16.	Рисование плоских фигур: прямоугольник, окружность, эллипс, многоугольник, полилиния,	Отработка приемов действий с плоскими фигурами	1	1	2
17.	Рисование плоских фигур: сплайн, дуга по двум точкам, дуга по трем точкам, скругление, обрезка, удлинение, смещение, проекция.	Отработка приемов действий с плоскими фигурами	1	1	2
18.	Построение выдавливанием, смещением вдоль кривой	Изучение приемов построения объектов сложной формы	1	2	3
19.	Построение вращением и по	Изучение приемов	1	2	3

	эскизам.	построения объектов сложной формы			
20.	Инструменты трансформации: Двигать/Вращать, Выравнивать, Масштабировать, Измерить.	Изучение приемов трансформирования 3D объектов	1	2	3
21.	Построение: выдавливанием, смещением вдоль кривой.	Изучение приемов редактирования 3D объектов	1	2	3
22.	Построение:вращением, по эскизам.	Изучение приемов редактирования 3D объектов	1	2	3
23.	Комбинирование объектов:объединение, вычитание, пересечение, разделение.	Изучение приемов редактирования 3D объектов	1	2	3
24.	Инструменты преобразования:Вытягивание , Правка граней и ребер, Разбиение грани.	Изучение приемов редактирования 3D объектов	1	2	3
25.	Инструменты преобразования:Фаска, Скругление, Разбиение тела, Оболочка.	Изучение приемов редактирования 3D объектов	1	2	3
26.	Использование структур:Прямоугольный массив, Массив по окружности, Массив вдоль линии, Зеркальный массив.	Изучение приемов создания упорядоченных структур 3D объектов	1	2	3
27.	Использование структур:Прямоугольный массив, Массив по окружности, Массив вдоль линии, Зеркальный массив.	Освоение приемов работы с 3Dтекстом. Редактирование готовых моделей	1	2	3
	3Dсканирование объектов в Sense (7 часа)				
28.	3D сканер Sense. Интерфейс приложения. Технология сканирования. Редактирование 3D моделей в приложении.	Знакомство с приемами 3Dсканирования и редактирования	2	1	3
29.	Правка 3D объектов в Autodesk Meshmixer.	Знакомство с дополнительными приемами редактирования отсканированных моделей	2	2	4
	Печать 3D моделей (8 часа)				
30.	Технологии 3D печати. Экструзия. 3Dпринтер «Альфа» особенности подготовки к печати.	Знакомство с технологиями 3D печати и особенностями подготовки принтера	2	2	4
31.	Приложение Netfabb	Правка STLмоделей.	2	2	4

	Basic.Интерфейс приложения Repetier-Host.	Печать на 3D принтере			
	Творческие проекты (26 часа)				
32.	Выполнение творческих заданий и мини-проектов по созданию 3D моделей в изученных редакторах и конструкторах	Выбор темы проекта. Подготовительные операции	4	4	8
33.	Работа над проектом	Работа над проектом	2	4	6
34.	Работа над проектом	Работа над проектом	2	4	6
35.	Обсуждение и защита проекта	Обсуждение и защита проекта	2	4	6
36.	Резервные				6
Итого					162

2-й год обучения

№	Тема занятия	Виды деятельности (в том числе формирование УУД)	Тео-рия	Пра-кти-ка	Все-го
	Основные инструменты Autodesk Inventor и создание простых моделей (86 часов)	<i>Личностный блок</i> – действия смыслообразования, нравственно-этического оценивания; самопознание и самоопределение.			
1	Инструктаж по технике безопасности. 3D технологии. Понятие 3D модели и виртуальной реальности. Назначение и возможности Autodesk Inventor.		1	0	1
1.	Установка ПО. Знакомство с интерфейсом и возможностями программы Autodesk Inventor.	<i>Коммуникативный блок</i> – планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками;	2	3	5
2.	Построение графических примитивов.	и разрешение конфликтов;	0	2	2
3.	Выполнение чертежа плоской детали средствами Autodesk Inventor. Выполнение эскизов.	умение выражать свои мысли; владение монологической и диалогической формами речи;	1	1	1
4.	Редактирование полученных изображений.	планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками;	1	1	2
4.	Изображение предметов на дисплее с использованием ортогональной сетки. Работа с массивами.	разрешение конфликтов.	0	2	2
5.	Операции с трехмерными объектами (преобразование формы, изменение положения в пространстве).	<i>Познавательный блок</i> – знаково-символические действия, включая моделирование; умения структурировать знания;	0	2	2
7.	Создание простейших геометрических тел (параллелепипед, призма, сфера, конус, тор) с помощью операций «Выдавливание» и «Вращение».	рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;	1	2	3
8.	Процесс создания сложных поверхностей с помощью кинематической операции (по сечениям).	умение осознанно и	1	2	3
9.	Моделирование формы предмета по		0	2	2

	заданным параметрам, условиям и функциональному назначению.	произвольно строить речевое высказывание в устной и письменной форме; универсальные логические действия (анализ объектов, синтез, выбор оснований и критериев для сравнения, подведения под понятия, установление причинноследственных связей, выдвижение гипотез); общеучебные действия (выделение и формулирование цели, поиск информации); действия постановки и решения проблем (формулирование проблемы, самостоятельное создание способов решения проблем), универсальные логические действия. Регулятивный блок – целеполагание как постановка учебной задачи; планирование; прогнозирование; контроль; коррекция; оценка; способность к волевому усилию.			
10.	Определение размеров деталей с помощью инструментов (штангенциркуль, штангенглубиномер, угломер и др.).		1	2	3
11.	Создание эскизов деталей от руки.		1	2	3
12.	Настройка системы и новых документов в Autodesk Inventor. Масштабирование изображений в системе Autodesk Inventor.		0	2	2
13.	Задание системных параметров текста новых документов командой «Настройка».		1	2	3
14.	Понятие о слое.		1	1	2
15.	Виды и их масштабирование. Закрашивание фигур цветом.		2	3	5
16.	Построение разрезов и сечений с использованием инструментов системы Autodesk Inventor.		1	3	4
17.	Сплайны, кривые Безье, NURBSкривые (создание и редактирование).		2	1	3
18.	Сплайны, кривые Безье, NURBSкривые (создание и редактирование).		1	3	4
19.	Разрезы на аксонометрических изображениях деталей с использованием инструментов системы Autodesk Inventor.		1	2	3
20.	Настройка параметров размеров в системе Autodesk Inventor. Нанесение линейного, диаметального и радиального размеров на чертеже.		1	2	3
21.	Конструирование несложных деталей по заданным параметрам, условиям и функциональному назначению.		1	1	2
22.	Выполнение чертежа сконструированного изделия.		2	2	4
23.	Изменение свойств графических объектов в Autodesk Inventor.		1	1	2
24.	Понятие о фрагменте. Создание фрагмента. Команда «Объединить в макрообъект».		1	1	2
25.	Использование папки обмена (буфера обмена) для вставки фрагментов на разрабатываемый чертеж. Разрушение макрообъекта. Редактирование сплайнов.		1	0	1
26.	Передача информации о размерах на сборочных чертежах (размеры габаритные, монтажные, характерные и т. д.).		1	1	2
27.	Правила нанесения размеров на		1	1	2

	сборочных чертежах.				
28.	Создание фрагментов каждой детали, сохранение их в виде отдельных файлов.		1	0	1
29.	Создание сборочного чертежа изделия из ранее созданных фрагментов.		1	1	2
30.	Создание сборочного чертежа изделия из ранее созданных фрагментов.		1	1	2
31.	Виды технической документации.		1	1	2
32.	Заполнение спецификации в системе Autodesk Inventor.		1	1	2
33.	Детализирование многослойного сборочного чертежа в системе Autodesk Inventor. Разнесенный показ сборки объекта		1	1	2
	Соревновательное моделирование (34 часов)	<i>Регулятивный блок</i> – целеполагание как постановка учебной задачи; планирование; прогнозирование; контроль; коррекция; оценка; способность к волевому усилию.			
34.	Соревнования JuniorSkills. Компетенция «Инженерный дизайн САД».		0	9	9
35.	Разбор заданий JuniorSkills.		5	0	5
36.	Подготовка к соревнованиям.		2	4	6
37.	Участие в соревнованиях JuniorSkills.		0	5	5
38.	Разбор заданий JuniorSkills	<i>Познавательный блок</i> – общеучебные действия (выделение и формулирование цели, поиск информации); действия постановки и решения проблем (формулирование проблемы, самостоятельное создание способов решения проблем), универсальные логические действия.	1	4	5
39.	Самостоятельная работа.		4	0	4
	Моделирование в Autodesk Inventor. (36 часов)	<i>Коммуникативный блок</i> – планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; разрешение конфликтов; умение выражать свои мысли; владение монологической и диалогической формами речи; планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками; разрешение конфликтов.			
40.	Физико-механические свойства материалов.		1	2	3
41.	Создание сборки узла механизма.		1	2	3
42.	Наложение сопряжений.		0	2	2
43.	Вырез четверти.		0	2	2
44.	Построение разнесенной сборки.		0	2	2
45.	Самостоятельная работа.		0	2	2
46.	Практическая работа «Построение тел вытягивания».		1	1	2
47.	Практическая работа «Построение тел выдавливания».		1	1	2
48.	Практическая работа «Построение тел вращения».	<i>Познавательный блок</i> – знаково-символические действия, включая моделирование; умения	1	1	2
49.	Практическая работа «Массивы и симметрия».		1	2	3

50.	Практическая работа «Резьбовое соединение».	структурировать знания; рефлексия способов и условий	1	2	3
51.	Практическая работа «Цвета и текстуры материалов».		1	2	3
52.	Разработка и создание проекта.		1	2	3
53.	Защита проектов.		0	2	2
54.	Итоговое тестирование.		0	2	2
55.	Резерв				6
Итого:					162

3-й год обучения

№	Тема занятия	Виды деятельности (в том числе формирование УУД)	Теория	Практика	Всего
	<i>Введение в 3D моделирование (2 час)</i>				
1	Инструктаж по ТБ. Введение в 3Dмоделирование	Знакомство с правилами поведения и техники безопасности. Усвоение терминологии 3D моделирования	2	0	2
2	Основы работы в программе Blender		3	3	6
	<i>Конструирование в Blender 3D (25 часа)</i>				
3	Знакомство с интерфейсом Blender. Практическая работа «Управление сценой»	Изучение интерфейса приложения. Создание модели комнаты	3	3	6
4	Работа с объектами Практическая работа «Снеговик».	Настройка цвета, размера и положения	3	8	11
5	Простая визуализация Практическая работа «Мебель»	Знакомство с инструментами приложения	2	6	8
	<i>Моделирование в Blender 3D (84 часа)</i>				
6	Простое моделирование	Изучение инструментов преобразования и отработка действий	1	3	4
7	Режимы объектный и редактирования Практическая работа «Молекула вода»	Освоение приемов манипуляции с 3D объектами	3	4	7
8	Быстрое дублирование Практическая работа «Счеты»	Изучение приемов построения объектов сложной формы	3	4	7
9	Экструдирование. Практическая работа «Капля воды»	Изучение приемов настройки и возможностей работы с файлами	1	2	3
10	Практическая работа «Создание кружки методом экструдирования»		2	7	9
11	Подразделение (subdivide) в Blender Практическая работа «Стол»	Изучение инструментов преобразования и отработка действий	3	3	6

12	Инструмент Spin (вращение) Практическая работа «Ваза»		1	4	5
13	Логические операции Boolean. Практическая работа «Колба»		3	4	7
14	Логические операции Boolean. Практическая работа «Сыр»	Изучение приемов редактирования 3D объектов	0	3	3
15	Материалы и текстуры объектов		3	6	9
16	Базовые приемы работы с текстом в Blender Практическая работа «Брелок»	Изучение приемов редактирования 3D объектов	1	3	4
17	Mirror – зеркальное отображение Практическая работа «Гантели»	Освоение приемов работы с 3Dтекстом. Редактирование готовых моделей	3	5	8
18	Модификаторы в Blender. Array – массив Практическая работа «Кубик-рубик»		3	3	6
19	Практическая работа «Сказочный город»	Изучение приемов трансформирования 3D объектов	3	3	6
	Работа со сложными фигурами (45 часа)				
20	Основы моделирования сложных фигур	Изучение интерфейса приложения. Создание модели комнаты	3	2	5
21	Клонирование и внедрение в сцену объектов из других файлов		3	4	7
22	Практическая работа «Праздничный стол»		2	5	7
23	UV-развёртка Практическая работа «Куб», «Зонт»		2	2	4
24	Рендеринг		1	5	6
25	Практическая работа «Создание Low Poly иллюстрации»	Знакомство с инструментами приложения	2	3	5
26	Творческая работа	Выбор темы проекта. Подготовительные операции	1	3	4
27	Защита проекта	Обсуждение и защита проекта	4	3	7
	Резерв				6
		Итого:	60	102	162

**Методическое обеспечение и материально –технические условия
для реализации программы.**

Методическое обеспечение

Методы обучения	содержание	педагогическая задача
Объяснительно иллюстративный	Использование в обучении для сообщения новых знаний объяснения, рассказ, беседу, обмен мнениями, игру, демонстрации образцов готовых работ, таблиц, фото и видеоматериалов	Сформировать у ребенка своего собственного отношения к выполнению поставленной задачи, активизировать сенсорные и мыслительные процессы, облегчить усвоение учебного материала
Аналогии	Использование в учебных работах уже известных графических и дизайнерских разработок	Развить наблюдательность, способность к сравнению, оценке
Комбинирования и реконструирования	Включение в работу уже существующих элементов, сочетание использования самых разнообразных деталей и стилей, комбинаторику с разнообразными перестановками, изменения расстояний, положения частей, увеличения размеров,	Позволить отойти от существующей концепции видения проблемы и начать самостоятельную творческую работу
Мозгового штурма	Выработка максимального количества идей решения одной конкретной творческой задачи и выбора наиболее рациональной из них	Развить творческую фантазию, раскрепощенность, способность анализировать
Стимулирования и мотивации	Убеждения, предъявление требований, "упражнения" в выполнении требований, поощрения, порицания	Подготовить учащихся к восприятию нового материала, усвоению учащимися новых знаний
Контроля и самоконтроля	Индивидуальный опрос, фронтальный опрос, устная проверка знаний, некоторых мыслительных умений	Способствовать закреплению и совершенствованию усвоенных знаний и умений, выработке и совершенствованию навыков
Проб и ошибок	Осуществление принципа отхода от силовой педагогики	Научить планировать ход предстоящей работы, прогнозировать результат, проводить самоконтроль

**Примерный план работы социально-значимых мероприятий технического объединения
«Основы 3D моделирования» за учебный год.**

№ п.п.	Мероприятие	Содержание мероприятия	Участники	Срок проведения
1.	Общее собрание объединения	Содержание и порядок работы объединения. Выбор актива, разработка плана мероприятий	учащиеся родители	октябрь
2.	Праздничное открытие Объединения “Школьный технопарк”	Презентация объединения Представление о работе объединения для учащихся других кружков и их родителей	педагог, все учащиеся объединения, родители	октябрь
3.	«3Д гонки»	Турнир знатоков	все учащиеся объединения и другие желающие	ноябрь, март (в каникулы)
4.	World skills junior	Отборочный этап в муниципальном этапе	учащиеся	декабрь
5.	Ассоциация 3д технологии России	Отборочный этап в муниципальном этапе	учащиеся	январь
6.	Участие в мероприятиях МБОУ ДОД		все учащиеся объединения	в течение года
7.	World skills junior	Республиканский этап	учащиеся	Февраль
8.	Ассоциация 3д технологии России	Республиканский этап	учащиеся	Март
9.	Участие в итоговой выставке МБОУ ДОД		все учащиеся объединения	апрель
10.	Изготовление сувенирных изделий		все учащиеся объединения	в течение года
11.	Общее собрание объединения	Подведение итогов работы, планирование дальнейшей деятельности	все учащиеся объединения, родители	май
12.				
13.				

Материально –технические условия

- Занятия по данной программе необходимо проводить в специально оборудованном компьютерном классе (Класс IBM-совместимых персональных компьютеров / Windows).

- На каждом компьютере должно быть установлено следующее программное обеспечение: Sweet Home 3D, LEGO Digital Designer, AutoDesk 123 Design, Sculpttris Alpha 6,. Каждый учащийся должен иметь индивидуальное место работы.

Список литературы для педагога

1. Большаков, В. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. - М., 2010. - 336 с.
2. Голованов, Н.Н. Геометрическое моделирование / Н.Н. Голованов. - М. 2002. - 630 с.
3. Климачева, Татьяна AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование / Татьяна Климачева. - М.: БХВ-Петербург, 2008. - 912 с.
4. Петелин, А. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному / А. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2014. - 647 с.
5. Полевой 3D Studio MAX 3 для профессионалов (+CD) / Полевой, Роб. - М.: СПб: Питер, 2001. - 848 с.
6. Темин, Г.В. 3D Studio MAX 6/7. Эффективный самоучитель / Г.В. Темин, А. Кишик. - М.: СПб: ДиаСофт, 2005. - 464 с.
7. Сазонов, А. А. 3D-моделирование в AutoCAD. Самоучитель (+ CD-ROM) / А.А. Сазонов. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 384 с.

<https://www.autodesk.ru/solutions/3d-modeling-software>

<https://pikabu.ru/>

<https://www.sketchup.com/ru>

<https://3d-expo.ru>

<https://3dtoday.ru>

<https://3dmodels.ru/>

Список литературы для детей

1. Залогова Л. “Практикум по компьютерной графике”, Москва, 2003 г.
2. Корриган Д. Компьютерная графика: секреты и решения. М.: Энтроп, 1995.
3. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. - М.: БИНОМ. ЛЗ,

приложение №1

Требования техники безопасности труда

Персональный компьютер – это электроприбор. От прочих электроприборов он отличается тем, что для него предусмотрена возможность длительной эксплуатации без отключения от электрической сети. Кроме обычного режима работы компьютер может находиться в режиме работы с пониженным электропотреблением или в дежурном режиме ожидания запроса. В связи с возможностью продолжительной работы компьютера без отключения от электросети следует уделить особое внимание качеству организации электропитания.

1. Недопустимо использование некачественных и изношенных компонентов в системе электроснабжения, а также их суррогатных заменителей: розеток, удлинителей, переходников, тройников. Недопустимо самостоятельно модифицировать розетки для подключения вилок, соответствующих иным стандартам. Электрические контакты розеток не должны испытывать механических нагрузок, связанных с подключением массивных компонентов (адаптеров, тройников и т.п.)

2. Все питающие кабели и провода должны располагаться с задней стороны компьютера и периферийных устройств. Их размещение в рабочей зоне пользователя недопустимо.

3. Запрещается производить какие-либо операции, связанные с подключением, отключением или перемещением компонентов компьютерной системы без предварительного отключения электропитания.

4. Компьютер не следует устанавливать вблизи электронагревательных приборов и систем отопления.

5. Недопустимо размещать на системном блоке, мониторе и периферийных устройствах посторонние предметы: книги, листы бумаги, салфетки, чехлы от пыли. Это приводит к постоянному или временному перекрытию вентиляционных отверстий.

6. Запрещается внедрять посторонние предметы в эксплуатационные или вентиляционные отверстия компонентов компьютерной системы.

7. Монитор имеет элементы, способные сохранять высокое напряжение в течение длительного времени после отключения от электросети. Вскрытие монитора пользователем недопустимо ни при каких условиях, вскрытие и обслуживание монитора производится только в специальных мастерских.

8. Все компоненты системного блока получают электроэнергию от блока питания. Правила техники безопасности не запрещают вскрывать системный блок, например, при установке дополнительных внутренних устройств или их модернизации, но это не относится к блоку питания. Блок питания компьютера – источник повышенной пожароопасности, поэтому вскрытию и ремонту он подлежит только в специализированных мастерских. Блок питания имеет встроенный вентилятор и вентиляционные отверстия, поэтому в нем накапливается пыль, которая может вызвать короткое замыкание. Рекомендуется периодически (1-2 раза в год) с помощью пылесоса удалять пыль из блока питания через вентиляционные отверстия без вскрытия системного блока. Особенно важно производить эту операцию перед транспортировкой или наклоном системного блока.

Требования гигиены труда

Длительная работа с компьютером может приводить к расстройствам состояния здоровья. Кратковременная работа с компьютером, установленным с грубыми

нарушениями гигиенических норм и правил, приводит к повышенному утомлению. Вредное воздействие компьютерной системы на организм человека является комплексным. Параметры монитора оказывают влияние на органы зрения. Оборудование рабочего места влияет на органы опорно-двигательной системы. Характер расположения оборудования в компьютерном классе и режим его использования влияет как на общее психофизиологическое состояние организма, так и на органы зрения.

Требования к видеосистеме.

Кроме вредных электромагнитных излучений монитора (которые на современных мониторах понижены до сравнительно безопасного уровня) должны учитываться параметры качества изображения, а они определяются не только монитором, но и видеоадаптером, то есть всей видеосистемой в целом.

1. Монитор компьютера должен удовлетворять следующим международным стандартам безопасности: по уровню электромагнитных излучений – ТСО 95, по параметрам качества изображений (яркость, контрастность, мерцание, антибликовые свойства и т. д.) – ТСО 99. Узнать о соответствии конкретной модели данным стандартам можно в сопроводительной документации.

2. На рабочем месте монитор должен устанавливаться таким образом, чтобы исключить возможность отражения от его экрана в сторону пользователя источников общего освещения помещения.

3. Расстояние от экрана монитора до глаз пользователя должно составлять от 50 до 70 см.

4. Важным параметром является частота кадров, которая зависит от свойств монитора, видеоадаптера и программных настроек видеосистемы. Для работы с текстами минимально допустимая частота 72 Гц, для работы с графикой рекомендуется частота кадров от 85 Гц и выше.

Требования к рабочему месту.

В требования к рабочему месту входят требования к рабочему столу, посадочному месту (стулу, креслу), подставкам для рук и ног.

1. Монитор должен быть установлен прямо перед пользователем и не требовать поворота головы или корпуса тела.

2. Рабочий стол и посадочное место должны иметь такую высоту, чтобы уровень глаз пользователя находился чуть выше центра монитора. На экран монитора следует смотреть сверху вниз, а не наоборот. Даже кратковременная работа с монитором, установленным слишком высоко, приводит к утомлению шейных отделов позвоночника.

3. Если при правильной установке монитора относительно уровня глаз выясняется, что ноги пользователя не могут свободно покоиться на полу, следует установить подставку для ног, желательно наклонную. Если ноги не имеют надежной опоры, это непременно ведет к утомлению позвоночника и нарушению осанки.

4. Клавиатура должна быть расположена на такой высоте, чтобы пальцы рук располагались на ней свободно, без напряжения, а угол между плечом и предплечьем составлял 100° - 110°. Для работы рекомендуется использовать специальные компьютерные столы, имеющие выдвижные полочки для клавиатуры.

5. При длительной работе с клавиатурой возможно утомление сухожилий кистевого сустава (тяжелое профессиональное заболевание – кистевой туннельный синдром, связано с неправильным положением рук на клавиатуре). Во избежание чрезмерных нагрузок на кисть желательно иметь рабочее кресло с подлокотниками,

уровень высоты которых, замеренный от пола, совпадает с уровнем высоты расположения клавиатуры.

6. При работе с мышью рука не должна находиться на весу. Локоть руки или хотя бы запястье должны иметь твердую опору. Если предусмотреть необходимое расположение рабочего стола и кресла затруднительно, рекомендуется применять коврик для мыши, имеющий специальный опорный валик.

Требования к организации занятий.

Экран монитора – не единственный источник вредных электромагнитных излучений. Разработчики мониторов достаточно давно и успешно занимаются их преодолением. Меньше внимания уделяется вредным побочным излучениям, возникающим со стороны боковых и задней стенок оборудования. В современных компьютерных системах эти зоны наиболее опасны.

1. Монитор компьютера следует располагать так, чтобы задней стенкой он был обращен не к людям, а к стене помещения. В компьютерных классах, имеющих несколько компьютеров, рабочие места должны располагаться по периметру помещения, оставляя свободным центр.

2. Дополнительно нужно проверить каждое из рабочих мест на отсутствие прямого отражения внешних источников освещения. Как правило, добиться этого для всех рабочих мест одновременно достаточно трудно. Возможное решение состоит в использовании штор на окнах и продуманном размещении искусственных источников общего и местного освещения.

3. Сильными источниками электромагнитного излучения являются устройства бесперебойного питания. Располагать их следует как можно дальше от посадочных мест пользователей.

4. В организации занятий важную роль играет их продолжительность, от которой зависят психофизиологические нагрузки. Для школьников старших классов продолжительность сеанса работы с компьютером не должна превышать 30 минут, для школьников младших классов – 20 минут. Остальное время урока должно отводиться общению с учителем и учебными пособиями.

5. В связи с нехваткой оборудования в компьютерных классах иногда проводят групповые занятия, во время которых двое-трое учащихся располагаются на одном рабочем месте. Этот организационный прием недопустим с гигиенической точки зрения. Некоторым учащимся приходится располагаться сбоку от монитора, что негативно сказывается как на органах зрения, так и на опорно-двигательной системе. Учебный процесс необходимо планировать так, чтобы каждый учащийся имел возможность освоить правильные приемы работы с компьютером.

Приложение №2

Примерные комплексы упражнений для глаз:

Первый комплекс:

1. Закрывать глаза, сильно напрягая глазные мышцы, на счет 1-4, затем раскрыть глаза, расслабить мышцы глаз, посмотреть вдаль на счет 1-6. Повторить 4-5 раз.
2. Посмотреть на переносицу и задержать взгляд на счет 1-4. До усталости глаза не доводить. Затем посмотреть вдаль на счет 1-6. Повторить 4-5 раз.
3. Не поворачивая головы, посмотреть направо и зафиксировать взгляд на счет 1-4, затем посмотреть вдаль прямо на счет 1-6. Аналогичным образом проводятся упражнения с фиксацией взгляда влево, вверх и вниз. Повторить 3-4 раза.
4. Перевести взгляд быстро по диагонали: направо вверх — налево вниз, потом прямо вдаль на счет 1-6, затем налево вверх — направо вниз и посмотреть вдаль на счет 1-6. Повторить

4-5 раз.

Второй комплекс:

1. Плотно закрыть и широко открыть глаза. Повторить упражнение 5-6 раз с интервалом в 30 сек.

2. Посмотреть вверх, вниз, влево, вправо, не поворачивая головы.

3. Медленно вращать глазами: вниз, вправо, вверх, влево и в обратную сторону.

Второе и третье упражнения рекомендуется делать не только с открытыми, но и с закрытыми глазами. Выполнять их надо сидя, с интервалом 1-2 минуты.

Третий комплекс:

Стоя, смотрите прямо, перед собой 2-3 сек. Затем поставьте палец на расстояние 25-30 см. от глаз, переведите взгляд на кончик пальца и смотрите на него 3-5 секунд. Опустите руку. Повторите 10-12 раз. Упражнение снимает утомление глаз, облегчает зрительную работу на близком расстоянии. Тем, кто пользуется очками надо выполнять, не снимая их. Сидя, тремя пальцами каждой руки легко нажмите на верхнее веко, спустя 1-2 секунды уберите пальцы.

Повторите 3-4 раза.

Очень полезно на несколько секунд взглядом окинуть горизонт, посмотреть вдаль.

Приложение №3

Гигиенические требования по использованию персональных компьютеров в начальной школе

В соответствии с требованиями современного санитарного законодательства (СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видео-дисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы») для занятий детей допустимо использовать лишь такую компьютерную технику, которая имеет санитарно-эпидемиологическое заключение о ее безопасности для здоровья детей. Санитарно-эпидемиологическое заключение должна иметь не только вновь приобретенная техника, но и та, которая находится в эксплуатации.

Помещение, где эксплуатируются компьютеры, должно иметь искусственное и естественное освещение. Для размещения компьютерных классов следует выбирать такие помещения, которые ориентированы на север и северо-восток и оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др. Размещать компьютерные классы в цокольных и подвальных помещениях недопустимо.

Для отделки интерьера помещений с компьютерами рекомендуется применять полимерные материалы, на которых имеются гигиенические заключения, подтверждающие их безопасность для здоровья детей.

Поверхность пола должна быть удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическим покрытием.

Площадь на одно рабочее место с компьютером должна быть не менее 6м².

Очень важно гигиенически грамотно разместить рабочие места в компьютерном классе. Компьютер лучше расположить так, чтобы на экран падал слева. Несмотря на то, что экран светится, занятия должны проходить не в темном, а в хорошо освещенном помещении.

Каждое рабочее место в компьютерном классе создает своеобразное электромагнитное поле с радиусом 1,5м и более. Причем излучение идет не только от экрана, но и от задней и боковых стенок монитора. Оптимальное расположение оборудования должно исключать влияние излучения от компьютера на учащихся, работающих за другими компьютерами. Для этого расстановка рабочих столов должна обеспечить расстояние между боковыми поверхностями монитора не менее 1,2 м.

При использовании одного кабинета информатики для учащихся разного возраста наиболее трудно решается проблема подбора мебели в соответствии с ростом младших школьников. В этом случае рабочие места целесообразно оснащать подставками для ног.

Необходимо, чтобы размеры учебной мебели (стол и стул) соответствовали росту ребенка: ноги и спина (а еще лучше и предплечья должны иметь опору), а линия зрения должна приходиться в центре экрана или немного выше.

Освещенность поверхности стола или клавиатуры должна не менее 300 лк, а экрана — не более 200 лк.

Для уменьшения зрительного напряжения важно следить тем, чтобы изображение на экране компьютера было четким, контрастным. Необходимо также исключить возможность засветки экрана, поскольку это снижает контрастность и яркость изображения.

При работе с текстовой информацией предпочтение следует отдавать позитивному контрасту: темные знаки на светлом фоне.

Расстояние от глаз до экрана компьютера должно быть не менее 50 см. Одновременно за компьютером должен заниматься один ребенок, так как для сидящего сбоку условия рассматривания изображения на экране резко ухудшаются.

Оптимальные параметры микроклимата в компьютерных классах следующие: температура — 19-21° С, относительная влажность — 55-62%.

Перед началом и после каждого академического часа учебных занятий компьютерные классы должны быть проветрены, что обеспечит улучшение качественного состава воздуха. Влажную уборку в компьютерных классах следует проводить ежедневно.

Приобщение детей к компьютеру следует начинать с обучения правилам безопасного пользования, которые должны соблюдать не только в школе, но и дома.

Для понижения зрительного и общего утомления на уроках необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- оптимальная продолжительность непрерывного занятия за компьютером для учащихся 2-4 классов должна быть не более 15 мин;
- с целью уменьшения зрительного утомления детей после работы на персональных компьютерах рекомендуется проводить комплекс упражнений для глаз, которые выполняются сидя или стоя, отвернувшись от экрана, при ритмичном дыхании с максимальной амплитудой движений глаз. Для большей привлекательности их можно проводить в игровой форме.

Проведение гимнастики для глаз не исключает проведение физкультминутки. Регулярное проведение упражнений для глаз и физкультминуток эффективно снижает зрительное и статическое напряжение.

Занятия в кружках с использованием ПК следует организовывать не раньше, чем через 1 час после окончания учебных занятий в школе. Это время следует отводить для отдыха и приема пищи.

Для учащихся начальной школы занятия в кружках с использованием компьютерной техники должны проводиться не чаще двух раз в неделю. Продолжительность одного занятия — не более 60 мин. После 10-15 мин непрерывных занятий за ПК необходимо сделать перерыв для проведения физкультминутки и гимнастики для глаз.

Несомненно, что утомление во многом зависит от характера компьютерных занятий. Наиболее утомительны для детей компьютерные игры, рассчитанные, главным образом, на быстроту реакции. Поэтому не следует отводить для проведения игр такого рода время всего занятия. Продолжительное сидение за компьютером может привести к перенапряжению нервной системы, нарушению сна, ухудшению самочувствия, утомлению глаз. Поэтому для учащихся этого возраста допускается проведение компьютерных игр только в конце занятия длительностью не более 10 мин.