

Министерство образования и науки Самарской области

Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Самарской области
«Самарский областной центр детско-юношеского технического творчества»

Принята на заседании
Методического Совета
Протокол № 3

от « 20 » *июня* 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ГБОУ ДО СО СОЦДИЮТ



А.С. Сафронов/
2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Основы VR и AR технологий»

Возраст детей: 12-17 лет

Срок обучения: 1 год

Разработчик:

Еремеев Арсений Викторович,
педагог дополнительного образования

Самара, 2022

Оглавление

1. Пояснительная записка	3
1. Учебно-тематический план	17
2. Содержание программы	18
3. Методическое обеспечение	21
4. Список литературы	23

1. Пояснительная записка

Направленность программы

Направленность и отличительные особенности программы является неразрывная связь теории и практики в рамках каждого мини-модуля программы. Разрабатывая и реализовывая реальные проекты учащиеся должны будут на практике показать, чему они научились на занятиях.

Актуальность

Актуальность программы обусловлена стремительным развитием технологий виртуальной и дополненной реальности по всему миру и все возрастающим социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области технологий виртуальной и дополненной реальности, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования. Активное использование технологий виртуальной и дополненной реальности позволяет упростить, ускорить, оптимизировать, сделать более наглядным как промышленное, так и научное производство, а приложения развлекательного характера на базе технологий VR\AR становятся все более и более востребованы в индустрии цифровых развлечений.

Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира, обучающиеся получают дополнительное образование в области информатики, математики и физики.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие у обучающихся компетенций проектной деятельности: умение использовать инструменты гибких подходов к управлению проектами (SCRUM), использование подходов дизайн-мышления, методологии ТРИЗ и др.

Программа предполагает вариативную реализацию в зависимости от условий на площадке. В связи с регулярным передвижением детского мобильного технопарка

«Кванториум» у обучающихся примерно в 50% времени от общей длительности программы будет доступ к высокотехнологичному оборудованию. На площадке будет находиться наставник для обучения работе с оборудованием и программным обеспечением, сопровождения проектной деятельности.

В оставшееся время программа реализуется посредством имеющихся в образовательном учреждении ресурсов и педагогами дисциплины "Технология".

Цель и задачи программы

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: технология виртуальной реальности, технология дополненной реальности, 3D-моделирование, создание приложений на базе технологий виртуальной и дополненной реальности.

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Задачи программы:

Обучающие:

- сформировать обще-учебные и специальные умения и навыки у обучающихся;

- сформировать первоначальные знания о технологии виртуальной реальности;

- сформировать первоначальные знания о технологии дополненной реальности;

- познакомить с технологическим процессом создания игровых

3D-моделей;

- сформировать умения и навыки решения конструкторских задач.

Развивающие:

- развить творческую инициативу и самостоятельность;

- развить психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- развить интерес к техническому творчеству, технике, высоким технологиям;

- развить личностные качества (активность, инициативность, воли, любознательность), интеллект (внимание, память, восприятие, логическое мышление, речь) и творческие способности у обучающихся;

- развить умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- воспитать чувство ответственности;

- сформировать творческое отношение к проблемным ситуациям и самостоятельно находить решения;

- воспитать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Формы организации деятельности:

- практическое занятие;
- занятие с творческим заданием;
- викторина;
- выставка;
- экскурсия.

Виды учебной деятельности:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента.
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации; ● публичное выступление.

Наполняемость групп: до 16 человек.

Возраст детей

Предполагаемый состав групп: дети возраста 12-17 лет. **Сроки реализации**

программа рассчитана на 72 академических часа, из них 54 часа очных занятий и 18 часов дистанционных занятий в течении, учебного года.

Особенности реализации программы. Количество часов, разделов и тем учебно-тематического плана носят рекомендательный характер. Педагог

дополнительного образования может уменьшать или увеличивать количество часов, разделов с учётом интересов, потребностей, уровня подготовки учащихся.

Формы обучения

Обучение проводится в очной и дистанционной форме.

Формы организации деятельности

Программа предполагает различные формы занятий в зависимости от этапа изучения учебного материала. На этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра.

На этапе практической деятельности – беседа, дискуссия, практическая работа. На этапе освоения навыков – творческое задание. На этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия.

Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия). Большинство занятий проводится в групповой форме.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий: создание безопасных технических условий, благоприятного психологического климата, наличие динамических пауз, периодическая смена деятельности.

Количество часов, разделов и тем учебно-тематического плана носят рекомендательный характер. Педагог дополнительного образования может уменьшать или увеличивать количество часов, разделов с учётом интересов, потребностей, уровня подготовки учащихся.

Ожидаемые результаты

Общие положения

Программа знакомит обучающихся с технологиями виртуальной и дополненной реальностью и способствует развитию познавательного интереса к изучению такой сферы деятельности данной отрасли, как разработка компьютерных игр, 3D моделирование.

Программа затрагивает такие темы, как: «Основы VR и AR технологий», «Основы создания VR и AR приложений», «Использование технологий VR и AR в медиа сфере».

Программа ориентирована на основное общее образование обучающихся школьного возраста 7 классов.

Структура планируемых результатов

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад каждой изучаемой программы в развитие личности, обучающихся, их способностей.

В структуре планируемых результатов выделяются следующие группы:

1. Личностные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группой личностных результатов.

2. Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с подгруппами универсальных учебных действий.

3. Предметные результаты освоения основной образовательной программы представлены в соответствии с группами результатов учебного предмета.

Личностные результаты

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;

- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты Математика

Статистика и теория вероятностей

Выпускник научится:

- представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.

Наглядная геометрия

Геометрические фигуры

Выпускник научится:

- оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар.

В повседневной жизни и при изучении других предметов выпускник сможет:

- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

Измерения и вычисления

Выпускник научится:

- выполнять измерение длин, расстояний, величин углов.

Физика

Выпускник научится:

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным оборудованием;
- осуществлять сборку электрических схем;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы интернета.

Информатика

Выпускник научится:

- различать виды информации по способам её восприятия человеком и по способам её представления на материальных носителях;
- приводить примеры информационных процессов (процессов, связанных с хранением, преобразованием и передачей данных) в живой природе и технике;
- представлять информацию в различном виде;
- классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач.

Использование программных систем и сервисов

Выпускник научится:

- классифицировать файлы по типу и иным параметрам;
- выполнять основные операции с файлами (создавать, сохранять, редактировать, удалять, архивировать, «распаковывать» архивные файлы).

Выпускник овладеет (как результат применения программных систем и интернет-сервисов в данном курсе и во всём образовательном процессе):

- навыками работы с компьютером;
- знаниями, умениями и навыками, достаточными для работы с различными видами программных систем и интернет-сервисов (файловые менеджеры, текстовые редакторы, электронные таблицы, браузеры, поисковые системы, словари, электронные энциклопедии); умением описывать работу этих систем и сервисов с использованием соответствующей терминологии;
- различными формами представления данных (таблицы, диаграммы, графики и т. д.);
- познакомится с программными средствами для создания игр, приложений и программирования «умных» устройств.

Выпускник получит возможность (в данном курсе и иной учебной деятельности):

- практиковаться в использовании основных видов прикладного программного обеспечения (редакторы текстов, электронные таблицы, браузеры и др.);
- познакомиться с примерами использования математического моделирования в современном мире;
- познакомиться с постановкой вопроса о том, насколько достоверна полученная информация, подкреплена ли она доказательствами подлинности (пример: наличие электронной подписи); познакомиться с возможными подходами к оценке достоверности информации (пример: сравнение данных из разных источников);
- познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
- получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях.

Технология

Результаты, заявленные образовательной программой «Технология» по блокам содержания

Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления обучающихся

Выпускник научится:

- следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;

- прогнозировать по известной технологии выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов/параметров/ресурсов, проверять прогнозы опытно-экспериментальным путём, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;

- в зависимости от ситуации оптимизировать базовые технологии (затратность — качество), проводить анализ альтернативных ресурсов, соединять в единый план несколько технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта;

- проводить оценку и испытание полученного продукта;

- проводить анализ потребностей в тех или иных материальных или информационных продуктах;

- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;

- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;

- проводить и анализировать разработку и/или реализацию прикладных проектов, предполагающих:

- определение характеристик и разработку материального продукта,

включая его моделирование в информационной среде (конструкторе), встраивание созданного информационного продукта в заданную оболочку, изготовление информационного продукта по заданному алгоритму в заданной оболочке;

- проводить и анализировать разработку и/или реализацию технологических проектов, предполагающих:

- о оптимизацию заданного способа (технологии) получения требующегося материального продукта (после его применения в собственной практике), о разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;

- проводить и анализировать разработку и/или реализацию проектов, предполагающих:

- о планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации), о планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведённых исследований потребительских интересов.

Выпускник получит возможность научиться:

- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;

- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности и в соответствии с их характеристиками разрабатывать технологию на основе базовой технологии;

- технологизировать свой опыт, представлять на основе ретроспективного анализа и унификации деятельности описание в виде инструкции или технологической карты.

Предметные результаты: знания, умения, навыки:

По итогам окончания курса:

- Проявление технического мышления, познавательной

деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;

- Использование имеющегося технического обеспечения для решения поставленных задач;

- Способность творчески решать технические задачи;

- Готовность выбора наиболее эффективных способов решения

задач в зависимости от конкретных условий;

- Готовность и способность создания новых моделей, систем;

- Способность излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Учащиеся должны знать:

- определения понятий: виртуальная реальность, дополненная

реальность, моно, стерео, 3D-модель и т.п.;

- правила безопасной работы;

- наиболее востребованные модели гаджетов

виртуальной\дополненной реальности и правила их использования;

- компьютерную среду, включающую в себя программы для создания 3D-моделей, текстур, приложений для создания приложений на базе технологий VR\AR;

- основные приемы низко-полигонального моделирования;

- основные приемы создания текстур на основе референсов;

- как создавать приложения на базе технологии дополненной реальности;

- как использовать созданные приложения; Учащиеся должны уметь:
- работать с гаджетами VR\AR;
- запускать приложения на различных очках VR\AR;
- создавать низкополигональные 3D-модели;
- создавать текстуры для 3D-моделей с использованием референсов;
- разрабатывать рабочие приложения на базе технологии дополненной реальности;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- корректировать приложения при необходимости;
- демонстрировать свои приложения;

Критерии и способы определения результативности

Результативность обучения по данной программе будет определяться по наличию у обучающихся успешно сданных проектов, имеющих образовательную ценность. Сдача проектов будет производиться по итогам каждой темы («кейса»), и общим критерием их оценки будет полнота освоения материала обучающимся.

Формы проведения итогов

Формы проверки результатов:

- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам тестирования, решенных кейсов, подготовки и защиты проекта.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценки.

1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела	Часов всего	Форма занятий
	1 заезд	24	
1	Знакомство. Введение в «Основы VR и AR», техника безопасности, знакомство с оборудованием мобильного технопарка.	3	Очная
2	Знакомство с базовым программным обеспечением. Тестирование оборудования, анализ принципов работы.	3	Очная
3	Знакомство и с камерой Insta Pro 2 360	3	Очная
4	Знакомство с базовым программным обеспечением для обработки видео 360.	3	Очная
5	Создание и монтирование видео Insta Pro 2 360. Знакомство со спецификой опубликования видео высокого разрешения в 360 градусов в социальных сетях.	3	Очная
6	Знакомство с программой 123D.	3	Очная
7	Поиск и разработка собственных 3D моделей. Интеграция в среду разработки.	3	Очная
8	Создание 3D модели, консультация по ее реализации и защите.	3	Очная
	2 заезд	24	
1	Введение в Blender. Установка и знакомство с ПО. Первая 3D модель.	3	Очная
2	Основы разработки 3D модели в Blender.	3	Очная

3	Поиск и доработка готовых 3D моделей, разработка собственных. Интеграция в среду разработки.	3	Очная
4	Создание концепции и начало разработки 3D модели. Доработка 3D модели.	3	Очная
5	Защита и демонстрация 3D модели.	3	Очная
6	Знакомство и работа в EV toolbox. Обучение работе в программном обеспечении	3	Очная
7	. Постановка задания и реализация приложения с элементами дополненной реальности в EV toolbox.	3	Очная
8	Доработка проекта. Консультация по его реализации и защите.	3	Очная
	3 заезд	24	
1	Основы игрового движка Unity.	3	Очная
2	Тема 2: Основы разработки VR-прототипов с использованием SteamVR.	3	Очная
3	Разработка квеста в виртуальной реальности.	3	Очная
4	Тема 6: Приемы программирования в контексте игрового движка Unity.	3	Очная
5	Постановка задания и проработки концепции приложения Unity.	3	Очная
6	Разработка проекта	3	Очная
7	Консультация, доработка проекта.	3	Очная
8	Представление и защита проектов.	3	Очная
	ИТОГО	72	

2. Содержание программы

Занятие 1

Знакомство с группой. Инструктаж по технике безопасности.

Интерактивная лекция «Основы VR и AR», знакомство с оборудованием технопарка.

Занятие 2

Знакомство со средами разработки используемых для создания VR и AR приложений. Тестирование оборудования мобильного технопарка и анализ принципа его работы.

Занятие 3

Лекция о применения технологий VR и AR в видеопроизводстве и других областях. Изучение принципов работы на основе оборудования Insta Pro 2 360.

Занятие 4

Знакомство с базовым программным обеспечением, которое используется для обработки и сохранения видео 360.

Занятие 5

Съемка видео в 360. Сохранения и обработка видеофайлов. Знакомство с особенностями видео 360.

Занятие 6

Знакомство с программой 360. Изучение интерфейса и основных возможностей.

Занятие 7

Создание собственных 3D моделей. Загрузка 3D моделей из интернета.

Занятие 8

Создание 3D модели по выбору, подготовка к защите.

Занятие 9

Доработка и защита проекта.

Занятие 10

Знакомство с средой разработкой для создания художественных 3D моделей Blender.

Занятие 11

Особенности среды разработки Blender. Базовые знания и понятия для разработки 3D модели в ПО.

Занятие 12

Создание собственных 3D моделей, интеграция в среду разработки других проектов.

Занятие 13

Создания концепции и начало работы над собственной 3D моделью.

Занятие 14

Доработка 3D модели, консультирование.

Занятие 15

Завершение создания 3D модели. Демонстрация и защита своей 3D модели.

Занятие 16

Знакомство со средой разработки для создания AR приложений EV toolbox. Изучение интерфейса и создания первого проекта.

Занятие 17

Выбор проекта для приложения с элементами дополненной реальности, начало созданию проекта.

Занятие 18

Доработка проекта. Исправление недочетов, подготовка к защите.

Занятие 19

Доработка и защита проекта.

Занятие 20

Введение в разработку 3D игр. Среды разработки Unreal Engine и Unity. Основы работы Unity. Языка программирование C# и его применение в Unity.

Занятие 21

Особенности разработки VR – прототипов с использованием SteamVR.

Занятие 22

Разработка приложения виртуальной реальности в Unity.

Занятие 23

Программирование скриптов в Unity. Использование скриптов при создании приложений.

Занятие 24

Создания концепции будущего приложения, лвл дизайн.

Занятие 25

Разработка проекта, консультирования.

Занятие 26

Исправление багов, консультация по защите, доработка проекта.

Занятие 27

Демонстрация проекта и его защита.

3. Методическое обеспечение

Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса.

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий и их элементов.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. Преимуществом метода кейсов является:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой.

- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (soft skills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу.

№	Формы организации	Методы и приемы	Дидактический материал	Формы контроля
1	Лекция с разбором решения практического задания	устное изложение визуальным способом, позволяющий рядом, доступной в донести форму обучающимся до материал;	Видео, приложения, шаблоны файлов, веб-доски и веб-плакаты.	Проверка синхронного выполнения материала лекции.
2	Обсуждение, рефлексия рассмотренных тем	устный опрос в ходе демонстрации видеоряда	Видео-презентация	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся

3	Практическое задание, сходное с разбравшимся на лекции;	репродуктивный практический метод; частично-поисковый	Видео, исходных веб-плакаты, шаблоны файлов,	Просмотр хода выполнения; обсуждение итогов
4	Проект	исследовательский метод практический метод частично-поисковый	Веб-доски и веб-документы, видео, инструкции по работе над проектом, шаблоны файлов	Защита проекта

Учебно-методический комплекс программы

Для реализации программы используются:

- авторские учебные видео и презентации, раздаточный материал к каждой теме;
- специализированная литература по дизайну и 3D-моделированию, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

4. Список литературы

1. Буйлова, Л.Н. Методические рекомендации по подготовке авторских программ дополнительного образования детей / Л.Н. Буйлова, Н.В. Кленова, А.С. Постников [Электронный ресурс] / Дворец творчества детей и молодежи. В помощь педагогу. – Режим доступа : <http://doto.ucoz.ru/metod/>.

2. Закон Российской Федерации «Об образовании» № 273-ФЗ, 26.12.2012 г. [Электронный ресурс] / Министерство образования и науки

Российской Федерации. – Режим доступа:
http://минобрнауки.рф/документы/2974/файл/1543/12.12.29-ФЗ_Об_образовании_в_РФ

3. Конасова, Н.Ю. Оценка результатов дополнительного образования детей. ФГОС. / Н.Ю. Конасова. - Волгоград: Учитель, 2016. – 121с. –

(Образовательный мониторинг).

4. Концепция развития дополнительного образования детей. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р. [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа: <http://dopedu.ru/poslednie-novosti/kontseptsiya>.

5. Кучма, В.Р. Гигиена детей и подростков при работе с компьютерными видеодисплейными терминалами. / В.Р. Кучма. - М.: Медицина, 2000. - 160 с.

6. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 г. [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. – Режим доступа: pioner-samara.ru/sites/default/files/docs/metodrek_dop_rf15.doc.

7. Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ. Письмо Министерства образования и науки Самарской области от 03.09.2015 г. № МО-16-09-01/826-ту [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. - Режим доступа: <http://pioner-samara.ru/content/metodicheskaya-deyatelnost>.

8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41Г «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей». [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа: <http://dopedu.ru/poslednie-novosti/novie-sanpin-dlya-organizatsiy-dod>.

9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа: <http://dopedu.ru/normativno-pravovoe-obespechenie/normativno-pravovye-dokumenti-i-materiali-po-organizatsii-dopolnitelnogo-obrazovaniya-detey>.

10. Григорьев, Д.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя / Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – М.: Просвещение, 2011. – 223 с. – (Стандарты второго поколения).

11. Клайн Лидия Слоун Fusion 360. 3D-моделирование для мейкеров. - БХВ-Петербург. 2020. 288 с.

12. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» Разработчик — Ю.В. Горельская, Е.А. Садовская, Оренбургский государственный университет

