

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Алгатуйская средняя общеобразовательная школа»

---

Рассмотрена  
На заседании методического  
Совета  
Протокол № 7 от 30.08.23



Утверждена  
Директор МОУ «Алгатуйская СОШ»  
*Е.И. Гапеевцева*  
Приказ № 95 от 31.08.2023г

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)  
программа технической направленности  
**Разработка приложений виртуальной и дополненной  
реальности: 3D моделирование и программирование**

Срок реализации – 1 год  
Возраст обучающихся -10-18 лет  
Автор-составитель – Гапеевцев И.А,  
педагог ДО

Алгатуй, 2023 г.

## Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа (ДОП) информационно-технической направленности «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности: 3D моделирование и программирование» разработана с учётом рабочей программы воспитания на основе:

Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025г

Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 30.09.2020).

Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития систем дополнительного образования детей».

Постановлениями Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

**Направленность** (профиль) программы информационно-техническая.

**Актуальность:** виртуальная и дополненная реальности — особые технологические направления, тесно связанные с другими. Эти технологии включены в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков. Практически для каждой перспективной позиции будущего крайне полезны будут знания из области 3D-моделирования, основ программирования, компьютерного зрения и т. п.

Согласно многочисленным исследованиям, VR/AR-рынок развивается по экспоненте — соответственно, ему необходимы компетентные специалисты.

В ходе практических занятий по программе вводного модуля обучающиеся познакомятся с виртуальной, дополненной и смешанной реальностями, поймут их особенности и возможности, выявят возможные способы применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего углубления, параллельно развивая навыки дизайн-мышления, дизайн-анализа и способность создавать новое и востребованное.

Синергия методов и технологий, используемых в направлении «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности», даст обучающемуся уникальные метапредметные компетенции, которые будут полезны в сфере проектирования, моделирования объектов и процессов, разработки приложений и др.

Программа даёт необходимые компетенции для дальнейшего углублённого освоения дизайнерских навыков и методик проектирования. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках модуля, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, основы компьютерного зрения, базовые понятия 3D-моделирования.

Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции.

Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

**Адресат программы:** учащиеся 5 – 11 классов.

**Объем и срок освоения программы:** 1 год, 306 часов.

**Форма обучения:** очная, групповая и индивидуальная, теоретические и мотивационные занятия могут проводиться в дистанционном формате в режиме видеоконференции, обучающего ролика, презентации. Учащиеся зачисляются в группы на добровольной основе по личному выбору, подачи заявления, путём регистрации на выбранную программу в системе «Навигатор дополнительного образования Иркутской области» За учащихся до 15 лет заявление на программу подаёт родитель (законный представитель). В течение года обучающийся может менять группы по своему усмотрению и согласованию с руководителем программы.

**Условия организации занятий для учащихся с ОВЗ:** Для учащихся с ДЦП Предусмотрено применение специальных методов обучения и воспитания. Здание школы оборудовано пандусом, предусмотрены сокращение времени занятий для учащихся с ОВЗ, увеличение количества динамических перемен, увеличение срока освоения программы.

**Режим занятий** Занятия проводятся в специализированных классах в разновозрастных группах по **8-15** (Требование СанПиН) человек. Зачисление в группы проходит по желанию обучающегося в течение всего года. Занятия проходят на базе структурного подразделения МОУ «Алгатуйская СОШ» Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста». 3 группы по 2 занятия в неделю каждая. Продолжительность одного занятия - 2 часа. Соревнования, конкурсы и спортивные мероприятия согласованы с календарно-тематическим планом воспитательной работы и проходят во второй половине дня с учётом нормативов для внеурочной деятельности.

**Виды занятий:** основная форма организации занятий – учебное занятие, проводится с использованием фронтального, группового, поточного и других методов, с учётом возрастных и физических особенностей обучающихся. Программой предусмотрены инструктажи, практические занятия в специально оборудованном кабинете. Кроме того, предусмотрены теоретические занятия, мотивационные практики, общеразвивающие занятия, проекты.

**Цель программы:** формирование уникальных Hard- и Soft-компетенций по работе с VR/AR-технологиями через использование кейс-технологий.

**Данная программа решает следующие задачи:**

**Обучающие:**

- объяснить базовые понятия сферы разработки приложений виртуальной и дополненной реальности: ключевые особенности технологий и их различия между собой, панорамное фото и видео, трекинг реальных объектов, интерфейс, полигональное моделирование;

- сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки приложений для мобильных устройств и/или персональных компьютеров с использованием специальных программных сред;
- сформировать базовые навыки работы в программах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- сформировать базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования;
- научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;
- сформировать базовые навыки работы в программах для разработки графических интерфейсов;
- привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

#### **Развивающие:**

- на протяжении всех занятий формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

#### **Воспитательные:**

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.

### **Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

#### **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:**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия:**

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### **Познавательные универсальные учебные действия:**

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

### **Предметные результаты**

В результате освоения программы, обучающиеся должны

#### **знать:**

- ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;
- принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
- основной функционал программ для трёхмерного моделирования;
- принципы и способы разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- основной функционал программных сред для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- особенности разработки графических интерфейсов.

#### **уметь:**

- настраивать и запускать шлем виртуальной реальности;
- устанавливать и тестировать приложения виртуальной реальности;
- самостоятельно собирать очки виртуальной реальности;
- формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь пользоваться различными методами генерации идей;
- выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;
- выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
- разрабатывать графический интерфейс (UX/UI);
- разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта;
- представлять свой проект.

#### **владеть:**

- основной терминологией в области технологий виртуальной и дополненной реальности;
- базовыми навыками трёхмерного моделирования;

- базовыми навыками разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- знаниями по принципам работы и особенностям устройств виртуальной и дополненной реальности.

### **Содержание программы курса**

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления творческого продукта.

В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма подачи теории — интерактивные лекции и пошаговые мастер-классы в группах до 10–15 человек. Практические задания планируется выполнять как индивидуально и в парах, так и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения пр.

### **Содержание тем программы**

#### **Кейс 1. Проектируем идеальное VR-устройство**

В рамках первого кейса, состоящего из набора мини-кейсов (34 ч.), учащиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют проектную задачу – конструируют собственное VR-устройство. Дети исследуют VR-контроллеры и обобщают возможные принципы управления системами виртуальной реальности. Сравнивают различные типы управления и делают выводы о том, что необходимо для «обмана» мозга и погружения в другой мир.

Дети смогут собрать собственную модель VR-гарнитуры: спроектировать, собрать нужные элементы, а затем протестировать самостоятельно разработанное устройство. Далее обучающиеся эскизируют и моделируют VR-устройство, с устраненными недостатками, выявленными в ходе пользовательского тестирования.

#### **Кейс 2. Разрабатываем VR/AR-приложения**

После формирования основных понятий виртуальной реальности, получении навыков работы с VR-оборудованием во втором кейсе (34 ч) учащиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают их основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR-приложение (по желанию команды – VR-приложение), отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением, навыки дизайн-проектирования и дизайн-аналитики.

Учащиеся научатся работать с крупнейшими репозиториями бесплатных трехмерных моделей, смогут минимально адаптировать модели, имеющиеся в свободном доступе, под свои нужды. Начинается знакомство со структурой интерфейса программы для 3D-моделирования (по усмотрению педагога 3Ds Max, Blender 3D, Maya), основными командами. Вводятся понятия «полигональность» и «текстура».

Группа	Количество учащихся в группе	Количество занятий	
		в неделю	в год

1	8-15 чел	1 занятие по 3 ч	34 занятий 102 ч
2	8-15 чел	1 занятие по 3 ч	34 занятий 102 ч
3	8-15 чел	1 занятие по 3 ч	34 занятий 102 ч
Итого:	3 группы	Общее количество часов в год 306 ч	

### Тематическое планирование

№ п/п	Разделы программы учебного курса	Количество часов
1	<b>Кейс 1.</b> <b>Проектируем идеальное VR-устройство</b>	
2	<i>Блок 1. Кейс 1.1</i> <i>Сборка собственной VR-гарнитуры</i>	
3	Знакомство с VR/AR-технологиями на интерактивной вводной лекции	1
4	Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик	8
5	Изучение принципов работы VR-контроллеров. Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR-устройствах	9
6	<b>Поиск необходимых схем и способов для сборки устройств.</b> Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства	9
7	Чертеж собственной гарнитуры	9
8	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей,	9
9	Дизайн устройства	9



10	Тестирование и доработка прототипа	9
11	Работа с картой пользовательского опыта: выявление проблем, с которыми можно столкнуться при использовании VR-технологий. Фокусировка на одной из них. Анализ и оценка существующих решений проблемы.	9
12	Генерация идей для решения этих проблем. Описание нескольких идей, экспресс-эскизы. Мини-презентации идей и выбор лучших в проработку	9
13	Изучение понятия «перспектива», окружности в перспективе, штриховки, светотени, падающей тени	9
14	Изучение светотени и падающей тени на примере фигур. Построение быстрого эскиза фигуры в перспективе, передача объёма с помощью карандаша. Техника рисования маркерами	9
15	<b>Блок 2. Кейс 1.2.</b> <i>Трёхмерное моделирование «идеального» VR-устройства</i>	
16	Освоение навыков работы в ПО для трёхмерного проектирования (на выбор — Rhinoceros 3D, Autodesk Fusion 360)	9
17	3D-моделирование разрабатываемого устройства	9
18	Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер (KeyShot, Autodesk Vred)	9
19	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	9
20	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	9
21	<b>Кейс 2. Разработка VR/AR-приложения</b>	
22	<b>Блок 3. 2.1. Получение навыков полигонального моделирования и знаний о программных средах для сборки VR/AR-приложений</b>	

23	Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности.	9
24	Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии.	9
25	Инструменты для создания приложений	9
26	Интерфейс 3D-редактора для создания полигональной 3D-модели (на усмотрение педагога – Blender 3D, 3Ds Max и др.)	9
27	Работа в 3D-редакторе: разбор функционала и отработка базовых навыков	9
28	Обзор и работа с бесплатными репозиториями полигональных 3D-моделей	9
29	Функционал платформ для разработки VR/AR-приложений	9
30	Платформы разработки: создание алгоритмов приложения	9
31	Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений	9
32	<i>Блок 4. 2.2. Разработка собственного приложения с дополненной реальностью (по желанию команды – с виртуальной реальностью)</i>	
33	Выявление пользовательской проблемы, которую способно решить приложение	9
34	Деление на команды, предварительное распределение ролей	9
35	Предпроектное исследование	9
36	Распределение ролей в команде, определение цели и задач работы каждого	9

37	Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса	9
38	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	9
39	Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения	9
40	Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя. В зависимости от роли в команде: подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика).	9
41	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	9
	<b>Всего часов</b>	<b>306</b>

### Условия реализации программы

#### Календарный график

год	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество недель	Количество учебных дней	Режим занятий
2021-2022	1.09.2021	31.05.2022	34	170	1 группа вторник - 3 ч 2 группа среда – 3 ч 3 группа пятница- 3 ч

### Материально-технические условия реализации программы

#### Аппаратное и техническое обеспечение:

– Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);  
мышь.

– Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб,

видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);  
шлем виртуальной реальности HTC Vive или Vive Pro Full Kit — 1 шт.;  
личные мобильные устройства обучающихся и/или наставника с операционной системой Android;  
презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;  
флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;  
единая сеть Wi-Fi.

#### **Программное обеспечение:**

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya);
- программная среда для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity 3D/Unreal Engine);
- графический редактор на выбор наставника.

#### **Расходные материалы:**

бумага А4 для рисования и распечатки — минимум 1 упаковка 200 листов;  
бумага А3 для рисования — минимум по 3 листа на одного обучающегося;  
набор простых карандашей — по количеству обучающихся;  
набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;  
клей ПВА — 2 шт.;  
клей-карандаш — по количеству обучающихся;  
скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;  
скотч двусторонний — 2 шт.;  
картон/гофрокартон для макетирования — 1200\*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;  
нож макетный — по количеству обучающихся;  
лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;  
ножницы — по количеству обучающихся;  
коврик для резки картона — по количеству обучающихся;  
линзы 25 мм или 34 мм — комплект, по количеству обучающихся;  
дополнительно — PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

#### **Кадровые условия реализации программы**

Требования к кадровым ресурсам:

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;

- непрерывность профессионального развития педагогических и руководящих работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- владение инструментами проектной деятельности;
- умение организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся;
- умение интерпретировать результаты достижений, обучающихся;
- базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования (3ds Max, Blender 3D, Maya и др.);
- базовые навыки работы в программных средах по разработке приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity3D, Unreal Engine и др.).

### **Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы**

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполнения Кейса 1 и Кейса 2.

### **Формы демонстрации результатов обучения**

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других команд.

### **Формы диагностики результатов обучения**

Беседа, тестирование, опрос.

### **Методические материалы**

Программа разработана на основе концептуальных положений Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2021 года.

#### **Методы обучения:**

1. Словесный: объяснение нового материала; рассказ обзорный для раскрытия новой темы; беседы с учащимися в процессе изучения темы.
2. Наглядный: применение демонстрационного материала, наглядных пособий, презентаций по теме.
3. Практический: индивидуальная и совместная продуктивная деятельность, выполнение учащимися определенных заданий, решение задач.
4. Интерактивный: создание специальных заданий, моделирующих реальную жизненную ситуацию, из которой учащимся предлагается найти выход.

#### **Технологии:**

1. Технология проблемного диалога. Учащимся не только сообщаются готовые знания, но и организуется такая их деятельность, в процессе которой они сами делают «открытия», узнают что-то новое и используют полученные знания и умения для решения жизненных задач.
2. Технология коллективного взаимообучения («организованный диалог», «сочетательный диалог», «коллективный способ обучения (КСО), «работа учащихся в

парах сменного состава») позволяет плодотворно развивать у обучаемых самостоятельность и коммуникативные умения.

3. Игровая технология. Игровая форма в образовательном процессе создаётся при помощи игровых приёмов и ситуаций, выступающих как средство побуждения к деятельности. Способствует развитию творческих способностей, продуктивному сотрудничеству с другими учащимися. Приучает к коллективным действиям, принятию решений, учит руководить и подчиняться, стимулирует практические навыки, развивает воображение.

4. Элементы здоровьесберегающих технологий являются необходимым условием снижения утомляемости и перегрузки учащихся.

5. Проектная технология предлагает практические творческие задания, требующие от учащихся их применение для решения проблемных заданий, знания материала на данный исторический этап. Овладевая культурой проектирования, школьник приучается творчески мыслить, прогнозировать возможные варианты решения стоящих перед ним задач.

6. Информационно-коммуникационные технологии активизируют творческий потенциал учащихся; способствует развитию логики, внимания, речи, повышению качества знаний; формированию умения пользоваться информацией, выбирать из нее необходимое для принятия решения, работать со всеми видами информации, программным обеспечением, специальными программами и т.д.

#### **Перечень рекомендуемых источников**

1. Марина Ракова и др.: Учимся шевелить мозгами; ФНФРО 2019; 142 с
2. Шпаргалка по дизайн мышлению; ФНФРО 2019; 25 с
3. Шпаргалка по рефлексии; ФНФРО 2019; 13 с
4. Кузнецова И.А.: Разработка VR/AR приложений; ФНФРО 2019; 20 с
5. Адриан Шонесси «Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу» / Питер
6. Алан Купер «Об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия»
7. Джеф Раскин «Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем»
8. Жанна Лидтка, Тим Огилви «Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров» / Манн, Иванов и Фербер
9. Майкл Джанда «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах» / Питер
10. Фил Кливер «Чему вас не научат в дизайн-школе» / Рипол Классик
11. Jennifer Hudson «Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture»
12. Jim Lesko «Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide»
13. Kurt Hanks, Larry Belliston «Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas»
14. Rob Thompson «Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides)»
15. Rob Thompson «Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides)»
16. Rob Thompson, Martin Thompson « Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides)»
17. Susan Weinschenk «100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter)»
18. Мэннинг, Батфилд-Эддисон: Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры; Питер 2018; 304 с

19. Крис Андерсон: TED TALKS. Слова меняют мир. Первое официальное руководство по публичным выступлениям; Бомбора 2019; 288 с
20. Оливер Кемпкенс: Дизайн-мышление. Все инструменты в одной книге; Бомбора 2019; 224 с.
21. Томич, Ригли, Бортвик: Придумай. Сделай. Сломай. Повтори. Настольная книга приёмов и инструментов дизайн-мышления; Манн, Иванов и Фербер 2019; 208 с
22. Сергей Ларкович: Unity на практике. Создаем 3D-игры и 3D-миры; Наука и техника 2019; 279 с
23. Хорхе Паласиос: Unity 5.x. Программирование искусственного интеллекта в играх; ДМК-пресс 2017; 272 с
24. Алан Торн: Искусство создания сценариев в Unity; ДМК-пресс 2019; 360 с
25. Джозеф Хокинг: Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#; Питер 2018; 352 с
26. Алан Торн: Основы анимации в Unity; ДМК-пресс 2019; 176 с
27. Джереми Бонд: Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации; Питер 2019; 928 с
28. Хелен Папагианнис: Дополненная реальность. Все, что вы хотели узнать о технологии будущего; Бомбора 2019; 288 с
29. Дмитрий Зиновьев: Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016; ДМК-пресс 2017; 256 с
30. Джонатан Линовес: Виртуальная реальность в Unity; ДМК-пресс 2016; 316 с
31. Рид, Кригел, Вандезанд: Autodesk Revit Architecture. Начальный курс. Официальный учебный курс Autodesk; ДМК-пресс 2017; 328 с
32. Прадик Джоши: Искусственный интеллект с примерами на Python. Создание приложений искусственного интеллекта; Вильямс 2019; 448 с
33. Майкл Брайтман: SketchUp для архитекторов; ДМК-пресс 2020; 602 с
34. Джефф Сазерленд: Scrum. Революционный метод управления проектами; Манн, Иванов и Фербер 2019; 272 с
35. Куксон, Даулингсок, Крамплер: Разработка игр на Unreal Engine 4 за 24 часа; Бомбора 2019; 528 с
36. Джейми Леви: UX-стратегия. Чего хотят пользователи и как им это дать; Питер 2017; 304 с
37. Дмитрий Хворостов: 3D Studio Max + V-Ray. Проектирование дизайна среды. Учебное пособие; ИНФРА-М 2019; 270 с
38. Митч Маккефри: Unreal Engine VR для разработчиков; Бомбора 2019; 256 с
39. Александр Горелик: самоучитель самоучитель 3Ds Max 2018; БХВ-Петербург 2018; 522 с
40. Ольга Миловская: 3Ds Max 2018 и 2019. Дизайн интерьеров и архитектуры; Питер 2018; 416 с
41. Киан Би Нг: Цифровые эффекты в Maya. Создание и анимация; ДМК-пресс 2019; 360 с
42. Очки виртуальной реальности – патент 2018г по МПК; <https://patenton.ru/patent/RU2673104C2>
43. <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-1> - понятие виртуальная реальность
44. <https://augmentedreality.by/news/ar-books/> - книги будущего
45. <http://www.quivervision.com/> - раскраски с дополненной реальностью

46. <https://holographica.space/about>  
Новостной портал о новинках индустрии технологий дополненной и виртуальной реальности.
47. <http://bevirtual.ru/>  
Новостной портал о новинках индустрии технологий виртуальной реальности
48. <https://vrgeek.ru/>  
Новостной портал о технологиях виртуальной и дополненной реальности с форумом, каталогом компаний и игр. Интервью и эксклюзивные материалы
49. <http://www.virtualreality24.ru/>  
Новостной портал о новинках индустрии технологий виртуальной реальности, разбитый на категории
50. <https://habr.com>  
Новостной портал, посвященный IT-индустрии и интернет экономике.
51. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>  
Новостной портал, посвященный IT-индустрии. Есть раздел с новостями технологий виртуальной реальности
52. <http://3d-vr.ru/>  
Магазин виртуальной реальности. Есть новости индустрии, обзоры и статьи
53. <http://vrbe.ru/>  
Новостной портал о новинках индустрии технологий дополненной и виртуальной реальности с подразделами и форумом.
54. <http://www.vrability.ru/>  
Российский проект, использующий виртуальную реальность для мотивации людей с инвалидностью к большей активности в реальной жизни.
55. <https://hightech.fm>  
Новостной портал о науке и различных технологиях,
56. <http://www.vrfavs.com/>  
Каталог различных VR ресурсов и компаний на английском языке
57. <https://www.behance.net/>  
Портал, в котором собрано множество различных дизайн-проектов