

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Гимназия № 2 г. Черняховска Калининградской области»

Принята:
НМС МАОУ «Гимназия №2
г. Черняховска»
Протокол № 1 от «30» августа 2024г

Утверждаю:
Директор МАОУ «Гимназия №2
г. Черняховска»
А.Д. Ясюченя
Приказ № 137-Д от «30» августа 2024г



**дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Лаборатория виртуальной реальности»**

**возраст обучающихся 14-16 лет
срок реализации 1 год**

Составитель: учитель информатики
первой квалификационной категории
Хасоян Нодар Аликович

г. Черняховск
2024г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы Программа «Лаборатория виртуальной реальности» имеет техническую направленность.

Актуальность программы

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 определяют наиболее интересные направления для дальнейшего углубления, параллельно развивая навыки дизайн-мышления, дизайн-анализа и способность создавать новое и востребованное.

Синергия методов и технологий 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

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности «Лаборатория виртуальной реальности» предназначена для обучающихся в возрасте 14-16 лет.

Объём и срок освоения программы

Срок освоения программы – 1 год

На полное освоение программы требуется 72 часа.

Формы обучения

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса

Набор детей в объединение – свободный. Программа объединения предусматривает индивидуальные, групповые работы с детьми.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 45 минут. Недельная нагрузка на одну группу: 2 час. Занятия проводятся 1 раз в неделю.

Технология VR включена в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков Национальной технологической инициативы. Практически для каждой перспективной позиции «Атласа новых профессий» крайне полезны будут знания из области компьютерного зрения, систем трекинга, 3D моделирования и т.д. Новизна программы. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся ученики, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, основы компьютерного зрения, базовые понятия 3D моделирования. Через знакомство с технологиями создания VR/AR приложений виртуальной дополненной и смешанной реальности и съемки 360 видео 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.

Педагогическая целесообразность. В ходе практических занятий по программе дети 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.

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

Задачи программы:

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 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.

Формы обучения

Форма обучения – очная

Особенности организации образовательного процесса

Набор обучающихся в группы – свободный: могут заниматься все, кто проявляет желание и интерес, независимо от физических данных. В случае отсутствия ученика в школе в связи с болезнью или по иным причинам он может выполнять задания самостоятельно на основе полученных рекомендаций и инструкций учителя.

Материал каждого занятия рассчитан на 45 минут. Во время занятий у ученика происходит становление развитых форм самосознания, самоконтроля и самооценки. На занятиях применяются занимательные и доступные для понимания задания и упражнения, задачи, вопросы, задания, что привлекательно для школьников.

Основное время на занятиях занимает решение творческих некомпьютерных, компьютерных заданий.

При реализации программы используются следующие **формы и методы работы:**

- объяснительный

- репродуктивный
- устный контроль и самоконтроль
- самостоятельная деятельность

Особенности организации учебного процесса:

- проблемная лекция
- поисковая беседа
- практическая работы
- учебный практикум
- публичная защита проектов
- контрольные задания
- тесты

Планируемые результаты

Прохождение программы должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации итоговых учебных проектов по данной программе и программам «VR/AR квантум – углубленный модуль», «VR/AR квантум – проектный модуль».

Личностные результаты (soft skills):

- креативное мышление,
- аналитическое мышление,
- командная работа,
- умение отстаивать свою точку зрения,
- навык презентации,
- навык публичного выступления,
- навык представления и защиты проекта

Метапредметные результаты (soft skills):

- осмысленное следование инструкциям,
- работа с взаимосвязанными параметрами.
- соблюдение правил,
- поиск оптимального решения,
- соблюдение техники безопасности,
- исследовательские навыки,
- методы генерирования идей,
- навык решение изобретательских задач,

Предметные (hard skills):

- умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- навыки калибровки межзрачкового расстояния;
- сборка собственного VR устройства;
- знание и понимание принципов работы 3D сканера, обладание базовыми навыками подключения, настройки и работы с 3D сканером, умение при помощи пакетов для 3D моделирования устранить ошибки, возникшие в результате процесса сканирования и подготовить файл к печати на 3D принтере;
- умение снимать и монтировать видео 360°;

- знание и понимание основных понятий: дополненная реальность, смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- навыки создания AR-приложений, знание основ 3D моделирования;
- умение активировать запуск приложений дополненной реальности на AR очках, устанавливать их на устройство и тестировать.

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

Раздел 1. Проектируем идеальное VR-устройство (24 часов)

В рамках первого раздела обучающиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют проектную задачу — конструируют собственное VR-устройство. Обучающиеся 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.

Обучающиеся смогут собрать собственную модель VR-гарнитуры: спроектировать, смоделировать, вырезать/распечатать на 3D-принтере нужные элементы, а затем протестировать самостоятельно разработанное устройство.

Раздел 2. Разрабатываем VR/AR-приложения (48 часа)

После формирования основных понятий виртуальной реальности, получения навыков работы с VR-оборудованием в первом разделе, обучающиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают их основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR-приложение (augmented reality — дополненная реальность), отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением, навыки дизайн-проектирования и дизайн-аналитики.

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

Учебный план 1 год обучения

№ пп	Название раздела, темы	Количество часов				Формы аттестации /контроля
		всего	теория	практика	Самостоятельна я подготовка	
1.	Проектируем идеальное VR- устройство	24	10	14	-	Тестирование и проверка продукта
2.	Разрабатываем VR/AR- приложения	48	16	32	-	Тестирование и проверка продукта
	Итого	72	26	46	-	

Содержание программы.

(72 часа, 2 часа в неделю)

Раздел 1. Проектируем идеальное VR-устройство – 24 часов

Техника безопасности. Как появились технологии VR и AR. Что такое VR и AR. В чём их отличия? Что может технология виртуальной и дополненной реальности. Где и как используется. Перспективы развития данных технологий. Просмотр видео. Составляющие удачного VR – приложения. Контент и способы его создания. Чем обусловлен эффект погружения?

Раздел 2. Разрабатываем VR/AR-приложения –48 часов

Планирование проекта. Панорамная фотография 360 градусов. Варианты разработки в Unity. Составляющие удачного VR – приложения. Контент и способы его создания. Чем обусловлен эффект погружения? Пакет-дополнение Oculus в Unity для разработки приложения для шлема виртуальной реальности. Отличия от разработки обычных приложений. Пакет-дополнение Vuforia в Unity для разработки приложения дополненной реальности для мобильных устройств. Отличия от разработки PC - приложений.

Календарный учебный график

№	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема урока	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	5	15.00-16.25	Беседа	2	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создавай миры»)	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Устный опрос
2	Сентябрь	12	15.00-16.25	Беседа, практика	2	Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Устный опрос
3	Сентябрь	19	15.00-16.25	Беседа, практика	2	Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Устный опрос
4	Сентябрь	26	15.00-16.25	Практическая работа	2	Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Анализ работы
5	Октябрь	3	15.00-16.25	Практическая работа	2	Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Анализ работы

						информации о других VR- устройствах		
6	Октябрь	10	15.00-16.25	Практическая работа	2	Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Анализ работы
7	Октябрь	17	15.00-16.25	Практическая работа	2	Выбор материала и конструкции для собственной гарнитуры, подготовка к сборке устройства	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Анализ работы
8	Октябрь	24	15.00-16.25	Практическая работа	2	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Сборка продукта
9	Ноябрь	7	15.00-16.25	Практическая работа	2	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Сборка продукта
10	Ноябрь	14	15.00-16.25	Практическая работа	2	Сборка собственной гарнитуры, вырезание необходимых деталей, дизайн устройства	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Сборка продукта
11	Ноябрь	21	15.00-16.25	Практическая работа	2	Тестирование и доработка прототипа	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Тестовый запуск
12	Ноябрь	28	15.00-16.25	Практическая работа	2	Тестирование и доработка прототипа	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Тестовый запуск
13	Декабрь	5	15.00-16.25	Беседа	2	Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Устный опрос
14	Декабрь	12	15.00-16.25	Беседа, практика	2	Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Устный опрос
15	Декабрь	19	15.00-16.25	Беседа, практика	2	Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы VR/AR-приложение, используя методы дизайн-	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Устный опрос

						мышления		
16	Декабрь	26	15.00-16.25	Практическая работа	2	Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Анализ работы
17	Январь	16	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Сценарий дальнейшей работы
18	Январь	23	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Сценарий дальнейшей работы
19	Январь	30	15.00-16.25	Практическая работа	2	Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Презентация
20	Февраль	6	15.00-16.25	Практическая работа	2	Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Презентация
21	Февраль	13	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Готовое приложение
22	Февраль	20	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Готовое приложение
23	Февраль	27	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Готовое приложение
24	Март	6	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Готовое приложение
25	Март	13	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Готовое приложение

26	Март	20	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Готовое приложение
27	Март	27	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Готовое приложение
28	Апрель	3	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Готовое приложение
29	Апрель	10	15.00-16.25	Практическая работа	2	Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Анализ работы
30	Апрель	17	15.00-16.25	Практическая работа	2	Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Приложение
31	Апрель	24	15.00-16.25	Практическая работа	2	Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Приложение
32	Май	8	15.00-16.25	Практическая работа	2	Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Приложение
33	Май	15	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Приложение
34	Май	22	15.00-16.25	Практическая работа	2	Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Приложение
35	Май	29	15.00-16.25	Презентация продукта	2	Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Демонстрация Приложение
36	Май	30	15.00-16.25	Презентация продукта	2	Представление проектов перед другими	МАОУ «Гимназия	Демонстрация

						обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	№2 г. Черняховска» Кабинет № 32	Приложе ние
--	--	--	--	--	--	---	---------------------------------------	----------------

Организационно – педагогические условия реализации программы

Образовательный процесс освоения дополнительной общеобразовательной программы технической направленности «Лаборатория виртуальной реальности» осуществляется на основе учебного плана, рабочей программы и регламентируется расписанием занятий. В качестве нормативно – правовых оснований проектирования данной программы выступает Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ», Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Методические рекомендации МО и НРФ по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) от 18.11.2015 г.(№09-3242), Устав МАОУ «Гимназия №2 г. Черняховска», правила внутреннего распорядка обучающихся гимназии, локальные акты гимназии. Указанные нормативные основания позволили разработать программу с учётом интересов и возможностей обучающихся.

Материально-техническое обеспечение программы.

- Камера
- Шлем VR полупрофессиональный
- Контроллер для шлема
- Смартфон на системе Android
- Графический планшет
- Графическая станция высокопроизводительная с предустановленной ОС, офисным ПО программами для шлемов Tilt Brush, Gravity Sketch и др.
- Ноутбук с вычислительной мощностью стационарной рабочей станции
- Графическая станция с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся
- Монитор 24"- 27"
- Наушники
- Акустическая система 5.1
- Программное обеспечение (версия free, edu advanced): 3ds Max, Blender, Cinema4D, Unity, Unreal Engine.
- Интерактивная панель
- Мобильное крепление для интерактивного комплекса
- МФУ формата А3

Список литературы

Интернет-ресурсы:

1. <http://au.autodesk.com/au-online/overview> Обучающие материалы по всем продуктам Autodesk
2. <http://www.unity3d.ru/index.php/video/41> Видеоуроки на русском
3. <http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality9326>
Статья
4. «Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности» Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиалаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств.
5. <http://elevr.com/blog/> Экспериментально-просветительский блог группы
6. исследователей, работающих с иммерсивными медиа в целом и дополненной и виртуальной реальностью в частности
7. <https://www.mettle.com/blog/> Корпоративный блог компании-разработчика
8. инструментов для работы со сферическими видео
9. <http://making360.com/book/> Бесплатное руководство в PDF из 2 разделов и 57 частей, в которых описываются проблемы съёмки, сшивания и их решения.
10. <https://www.udemy.com/cinematic-vr-crash-course-producevirtualreality-films/>
11. Бесплатный курс из 13 уроков общей продолжительностью полтора часа
12. <https://www.jauntvr.com/creators/> Бесплатное руководство по съёмке и продакшну
13. видео для шлемов виртуальной реальности.

Нормативные правовые акты:

1. Федеральный Закон «Об Образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. № 273-ФЗ
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597
4. Распоряжение Правительства РФ от 30 декабря 2012г. №2620-р
5. Проект межведомственной программы развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно – эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

Литература для преподавателя

1. Миловская О.С. 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. — Питер, 2016. — 368 с.
 2. Мэрдок К. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible.— М.: «Диалектика», 2013. — 816 с.
 3. Тимофеев С.М. 3ds Max 2014. БХВ — Петербург, 2014. — 512 с.
 4. Чехлов Д.А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 696 с.
 5. Вагнер Б. Эффективное программирование на C#. 50 способов улучшения кода. — Вильямс, 2017. — 224 с.
 6. Вернон В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. — Вильямс, 2017. — 160 с.
 7. Гантерот К. Оптимизация программ на C++. Проверенные методы повышения производительности. — Вильямс, 2017. — 400 с.
 8. Паттон Д. Пользовательские истории. Искусство гибкой разработки ПО. — Питер, 2016. — 288 с.
 9. Страуструп Б. Язык программирования C++. Стандарт C++11. Краткий курс. Бином. Лаборатория знаний, 2017 — 176 с.
 10. Страуструп Б. Язык программирования C++. Бином. Лаборатория знаний, 2015 — 1136 с.
 11. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. — Питер, 2016. — 240 с.
 12. Ламмерс К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. — ДМК-Пресс, 2014. — 274 с.
 13. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 316 с.
 14. Потапов А.С. Малашин Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. — СПб: НИУ ИТМО, 2012. — 41 с.
 15. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. — Бином. Лаборатория знаний, 2013— 752 с.
 16. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. — Петрозаводск: Скандинавия, 2015. — 189 с.
 17. Альтшуллер Г.С., Вёрткин И.М. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности — Минск, «Беларусь», 2007 г., 479 с.
- Литература для обучающихся и родителей
1. Петелин А.Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 370 с.
 2. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
 3. Тимофеев С.М. 3ds Max 2014. БХВ — Петербург, 2019. — 512 с.
 4. Вернон В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. — Вильямс, 2017. — 160 с.
 5. Клеон О. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. — Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 176 с.
 6. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. — Питер, 2016. — 240 с.