


Министерство образования и науки Самарской области
Юго – Западное управление министерства образования и науки
Самарской области

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя
общеобразовательная школа №3 городского округа Чапаевск Самарской области

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании педагогического совета
ГБОУ СОШ №3 г.о. Чапаевск
Протокол №16 от «22» декабря 2020г

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГБОУ СОШ №3
городского округа Чапаевск
/Е. А. Кочеткова
от «22» декабря 2020г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ «VR/AR-КВАНТУМ»
«Виртуальная реальность»
УРОВЕНЬ ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ (ВВОДНЫЙ) МОДУЛЬ**

Возраст обучающихся: 12-15 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик: Писарева А.И.
учитель информатики и ИКТ

г. Чапаевск
2020 год

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «VR/AR-квантум» «Виртуальная реальность» (далее — Программа) направлена на оптимизацию личностно-ориентированного обучения развития и формирование основ проектной деятельности обучающихся в области информационных технологий. Программа *технической направленности*. Предметная область — технологии дополненной реальности, технологии виртуальной реальности, андроид - приложения.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность программы. Скорость развития материальных, информационных и социальных технологий во всех сферах жизни общества стремительно растет. Для разработки и использования новых технологических принципов и технологий необходимы определенные модели мышления и поведения (технологическая грамотность и изобретательность), которые, формируются в школьном возрасте.

Интересы государства на современном этапе развития требуют, чтобы особое внимание было обращено на ориентацию обучающихся на инженерно-техническую деятельность в сфере высокотехнологичного производства. В соответствии с Концепцией развития технологического образования в системе общего и дополнительного образования в Российской Федерации в содержание учебных предметов включаются новые направления деятельности, такие как smart-технологии (искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, 3D-печать и т.п). Заложенная в основе программы «Другая реальность» проектно-исследовательская деятельность учащихся в области современных технологий — это реальный инструмент, который отвечает всем необходимым критериям изменения качества подготовки обучающихся, повышает мотивацию к обучению, позволяет раскрыть способности и выявить одаренность. В совокупности это приводит к возможности осознанного выбора будущей профессии.

Программа направлена на реализацию приоритетных направлений национального проекта «Образование», федеральных проектов «Успех каждого ребенка», «Билет в будущее», «Цифровая образовательная среда» и др. Содержание программы учитывает основные положения «Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года» (утв. Постановлением Правительства Самарской области от 12.07.2012 г. №441), в задачи которой входит «развитие научно-технического творчества

детей и молодежи Самарской области, формирование у молодых людей проектного мышления в совокупности с системным научно-техническим творчеством», и, как следствие, «подготовка востребованных на рынке труда квалифицированных кадров, владеющих современными информационными технологиями».

Отличительные особенности Программы. Программа построена таким образом, чтобы углубить и расширить представления и знания обучающихся в области информационных технологий, предоставить возможность обучающимся познакомиться с этапами проектирования и разработки систем беспроводного управления, приобрести навыки работы на современном оборудовании исследовательского класса.

Новизна данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что *по форме организации образовательного процесса она является модульной* и состоит из 5 модулей: «Виртуальная реальность», «Обнаружить невидимое», «Увидеть всё», «Что же там за поворотом», «Благое дело».

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам второго поколения в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся. Содержание программы строится с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Цель программы - формирование уникальных компетенций по работе с VR/AR технологиями и навыков их применения в работе над проектами.

Задачи программы:

- познакомить с понятиями «виртуальная, дополненная и смешанная реальность», их отличиями;
- формировать способность к анализу возможностей различных VR-устройств;
- формировать способности к конструированию собственных моделей устройств; формировать умения съёмки и монтажа собственного панорамного видео;
- формировать основные навыки работы с инструментариями дополненной реальности;
- научить создавать AR-приложения нескольких уровней сложности.
- формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- формировать навыки обработки и передачи полученной информации;

- формировать интерес к новейшим технологиям, мотивацию к целостному изучению информационных технологий;
- формировать представления о проведении исследовательской и проектной деятельности; формировать навыки проектирования;
- развивать умения творчески подходить к решению поставленной задачи; развивать фантазию, образное и вариативное мышление;
- формировать готовность к творческой деятельности в любой области;
- формировать умения работать в команде, воспитывать уважение к чужому мнению;
- ориентировать обучающихся на возможную в будущем профессиональную деятельность.

Срок реализации программы – 1 год.

Возраст учащихся: 12-15 лет (6-9 класс).

Форма обучения – очная. Реализация программы требует специального оснащения и оборудования, использование которого возможно только в условиях учебных занятий. Однако некоторые темы для самостоятельного и более детального изучения могут предлагаться обучающимся дистанционно с последующим обсуждением с педагогом и группой.

Особенности организации образовательного процесса

Формы работы:

При проведении занятий традиционно используются следующие формы работы:

- демонстрационная форма — обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная форма — обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная форма — обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Формы организации деятельности: по группам, индивидуально или всем составом.

В процессе обучения по программе дети знакомятся с виртуальной, дополненной и смешанной реальностями, узнают их особенности и возможности, выявляют возможные способы применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего углубления. Качество подготовки обеспечивают инженерные проекты, которые выполняются в индивидуальном порядке под руководством педагога после освоения методик исследований, изучения основ работы на современном оборудовании. В ходе выполнения проекта изучаются избранные вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение. У учащихся формируются навыки самостоятельного поиска и анализа информации, постановки, проведения, обработки и анализа эксперимента. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных и теоретических изысканий.

Освоение обучающимися содержания программы строится на основе личностно ориентированного обучения и разноуровневого подхода. Изучаемый материал, практические, исследовательские и проектные задания предлагаются обучающимся в соответствии с их уровнем подготовки индивидуально или в микро-группах. В то же время, при реализации программы педагог учитывает зону ближайшего развития каждого обучающегося, предоставляя ему возможность двигаться вперед, постепенно осваивая более сложный теоретический и практический материал.

Ожидаемые результаты реализации программы

Личностные:

- сформирована выраженная нравственная позиция, в том числе способность к сознательному выбору добра;
- сформировано позитивное отношение к людям;
- сформированы позитивные жизненные ориентиры и планы;
- выработано умение работать в команде, сформированы навыки сотрудничества.

Предметные:

- знает технологические устройства виртуальной, дополненной и смешанной реальности;
- владеет основными приемам сборки и программирования технических средств;
- сформированы общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- освоены правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании и программировании.

Метапредметные:

- владеет информационно-коммуникационными технологиями получения, обработки и передачи информации;
- применяет ИКТ-компетенции для решения учебных задач и задач прикладного характера;
- владеет навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- сформирован познавательный интерес к информационным технологиям;
- сформировано творческое отношение к выполняемой работе;
- развиты психофизиологические качества: память, внимание, способность логически и критически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Способы, критерии и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- ♣ вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для выявления уровня подготовки обучающихся на начальном этапе обучения;
- ♣ текущий, проводимый в ходе учебных занятий и определяющий уровень освоения программного материала;
- ♣ итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы (модуля программы).

Формы проверки результатов:

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

Формы подведения итогов:

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

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

По итогам реализации Программы у учащихся должно сформироваться представление о современных этапах разработки информационных систем и методов их проектирования. Должны быть сформированы следующие умения и навыки:

Количественные:

- ♣ не менее одного сконструированного VR устройства;

- ▲ не менее одного снятого и смонтированного панорамного видео;
- ▲ не менее одного разработанного AR приложения (разработанное в команде).

Качественные:

- ▲ умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- ▲ сборка собственного VR устройства;
- ▲ умение снимать и монтировать видео 360°;
- ▲ знание и понимание основных понятий: дополненная реальность (в т.ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерные технологии, реперные точки;
- ▲ знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- ▲ навыки создания AR приложений для разных устройств;
- ▲ базовые навыки моделирования.

Учебный план ДОП «VR/AR - квантум»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	«Виртуальная реальность».	25	11	14
2.	«Обнаружить невидимое».	25	8	17
3.	«Увидеть всё».	21	6	15
4.	«Что же там за поворотом».	21	6	15
5.	«Благое дело».	10	5	5
	ИТОГО:	102	36	66

МОДУЛЬ 1.«ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ»

Цель - знакомство с устройствами и возможностями виртуальной реальности; создание простейшего приложения для очков VR.

Задачи:

- выявить ключевые характеристики существующих VR-устройств;
- придумать собственное устройство;
- сконструировать VR-гарнитуру;
- учить грамотно презентовать свои наработки.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН МОДУЛЯ

№	Наименование раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Теория	Практика	Всего	
	Модуль 1. «Виртуальная реальность».	11	14	25	Защита учебно-инженерного проекта
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Экскурсия по мини-кванториуму.	1,5		1,5	Опрос, практическое задание, наблюдение, защита проекта.
2.	Введение в тему приложений виртуальной реальности.	3	0	3	
3.	Знакомство с устройствами.	2,5	0,5	3	
4.	Изучение возможностей и характеристик устройств.	1	2	3	
5.	Знакомство со средой разработки Unity.	1	2	3	
6.	Изучение возможностей в области разработки VR.	2	1	3	
7.	Разделение на команды и создание простейшего приложения для очков VR.	2	7	9	
8.	Защита проектов.		1,5	1,5	

СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МОДУЛЯ

Теоретическая часть: Изучение рынка VR устройств и виртуальной реальности. Знакомство и изучение возможностей устройств виртуальной реальности. Изучение основ в области приложений виртуальной реальности. Определение понятий виртуальная реальность, устройство виртуальной реальности, межзрачковое расстояние, восприятие. Знакомство с возможностями игрового движка, средой разработки Unity. Изучение функционала Программы. Изучение базовых понятий таких, как язык программирования, скрипт, модель, исполняемый файл, игровой движок, компиляция, исходный код.

Практическая часть: Запуск приложений виртуальной реальности, установка их на устройство и тестирование; калибровка межзрачкового

расстояния. Сборка собственного VR-устройства. Разработка проекта. Анализ ошибок при реализации проекта.

МОДУЛЬ 2. «ОБНАРУЖИТЬ НЕВИДИМОЕ»

Цель - создание собственного проекта дополненной реальности.

Задачи:

- познакомить с понятиями дополненной и смешанной реальности; определить их основные отличия от виртуальной;
- овладеть основными навыками работы с инструментарием дополненной реальности, отработать основные навыки работы с инструментарием дополненной реальности;
- учить грамотно презентовать свои наработки.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН МОДУЛЯ

№	Наименование раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Теория	Практика	Всего	
	Модуль 2. "Обнаружить невидимое»	8	17	25	Защита учебно-инженерного проекта.
1.	Введение в тему приложений дополнительной реальности.	1,5		1,5	Наблюдение, опрос, тестирование, командное практическое задание, защита проектов.
2.	Разбор существующих решений в области AR.	3	0	3	
3.	Знакомство с понятием оптический трекинг. Знакомство с понятиями маркерная и безмаркерная технология. Знакомство с понятием реперные точки.	2	1	3	
4.	Знакомство со средой разработки дополненной реальности EVStudio.	1,5	4,5	6	
5.	Дополненная реальность и	1	2	3	

	мобильные устройства.				
6.	Разделение на команды и создание простейшего приложения дополненной реальности с помощью мобильных приложений.	1	8	9	
7.	Защита проектов.		1,5	1,5	

СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МОДУЛЯ

Теоретическая часть: Знакомство с понятиями оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки. Технологии компьютерной обработки изображений и технологии компьютерного трекинга. Понятия контурирование, классификация, машинное обучение. Технологии маркерного и безмаркерного распознавания изображений, их различие между и необходимость применения каждой из них на примерах реальных задач. Знакомство со средой разработки приложений дополненной реальности EVStudio. Разработка проектов. Анализ ошибок при разработке проекта.

Практическая часть: Поиск и анализ релевантной информации. Self-менеджмент - самостоятельное планирование и реализация проекта: постановка цели, разработка технического задания, создание и подбор контента, презентация и защита готового проекта. Создание простейших приложений дополненной реальности под Android. Подготовка презентации проекта и его представление.

МОДУЛЬ 3. «УВИДЕТЬ ВСЁ»

Цель - создание короткого панорамного видео.

Задачи:

- изучить принцип создания видео 360;
- изучить программы монтажа панорамных роликов;
- снять панорамное видео по придуманному сценарию;
- учить грамотно презентовать свои наработки.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН МОДУЛЯ

№	Наименование раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Теория	Практика	Всего	
	Модуль 3. «Увидеть всё».	6	15	21	Защита учебно-инженерного проекта
1.	Знакомство с панорамным видео.	1	2	3	Наблюдение, опрос, тестирование, командное практическое задание, защита проектов.
2.	Изучение существующих технологий съёмки в 360 градусов.	1	2	3	
3.	Изучение оборудования для съёмки в 360 градусов.	1	2	3	
4.	Изучение редактора панорамного видео Movavi.	1	2	3	
5.	Разделение на команды и создание короткого панорамного видео.	2	5,5	7,5	
6.	Защита проектов.		1,5	1,5	

СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МОДУЛЯ

Теоретическая часть: Понятия панорамного видео, угол обзора, ракурс, видеокамера, виртуальное присутствие. Изучение существующих технологий съёмки видео в 360 градусов и камер 360. Знакомство с возможностями существующих средств съёмки панорамного видео. Существующие панорамные видео в очках виртуальной реальности. Изучение оборудования для съёмки в 360. Изучение редактора панорамного видео Movavi. Разработка проектов.

Практическая часть: Съёмка видео в 360 и его редактирование в Movavi. Отработка навыков работы с профильным ПО. Создание и тестирование AR-приложений, создание 3D-моделей, съёмка, монтаж и обработка видео,

создание меток дополненной реальности. Командная работа: умение слушать и слышать команды и собеседника, озвучивать и обсуждать свои мысли; распределение ролей в команде. Решение изобретательских задач, разработка проектов и их презентация.

МОДУЛЬ 4. «ЧТО ЖЕ ТАМ ЗА ПОВОРОТОМ»

Цель - создание собственного проекта с использованием виртуальной/ дополненной реальности.

Задачи:

- учить выявлять проблемы, решаемые с помощью edutainment-приложения;
- отработать основные навыки работы с инструментарием дополненной реальности;
- учить грамотно презентовать свои проекты.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН МОДУЛЯ

№	Наименование раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Теория	Практика	Всего	
	Модуль 4. «Что же там за поворотом».	6	15	21	Защита проекта
1.	Введение в тему квестов в контексте приложений дополненной реальности.	1,5		1,5	Наблюдение, опрос, тестирование, командное практическое задание, защита проектов.
2.	Разделение на команды и продумывание концепта квеста для каждой команды.	1	2	3	
3.	Знакомство с 3D редактором. Создание 3D моделей.	1	2	3	
4.	Знакомство с программами редактирования	1	2	3	

	звука. Создание звукового наполнения.			
5.	Доработка моделей и звука.	0,5	2,5	3
6.	Создание приложения в EVStudio и тестирование.	1	5	6
7.	Защита проектов.		1,5	1,5

СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МОДУЛЯ

Теоретическая часть: Понятия «квест, интерактивный квест, квест-рум, геймплей, сценарий, пользовательский интерфейс». Существующие квесты в дополненной реальности, квест-румы, сценарии квестов. Плюсы и минусы существующих решений. Знакомство с 3D редактором. Понятия: 3D-моделирование, модель, текстура, поверхность, ракурс, плоскость, система координат, вершина, грань, площадь поверхности, рендер. Изучение программ Audacity. Продолжаем изучать EVStudio. Разработка проектов. Анализ ошибок при разработке проекта.

Практическая часть: Создание или редактирование найденных 3D моделей; запись звукового наполнения. Собираем приложение в соответствии с продуманным концептом, дорабатываем 3D-модели, интегрируем в программу звук. Создаем сценарии квеста. Комплектуем приложение под Windows или Android. Тестирование и доработка проектов. Разработка и презентация проекта.

МОДУЛЬ 5. «БЛАГОЕ ДЕЛО»

Данный модуль позволяет обучающимся самостоятельно реализовать себя в учебно-исследовательской и проектной деятельности: выбрать тему проекта, разработать проект, выявить, проанализировать и исправить допущенные ошибки, презентовать проект. Тема проекта выбирается обучающимися индивидуально или совместно в команде и отражает существующие проблемы реальной действительности.

Цель – формирование учебно-исследовательской и проектной компетенций с использованием изученных технологий виртуальной/ дополненной реальности.

Задачи:

- учить анализировать существующие проблемы реальной действительности и определять решения с помощью разработки образовательных AR- приложений;
- учить выявлять проблемы, решаемые с помощью edutainment приложения;
- отработать основные навыки работы с инструментарием виртуальной/ дополненной реальности;
- формировать навыки учебно-исследовательской и проектной деятельности.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН МОДУЛЯ

№	Наименование раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Теория	Практика	Всего	
	Модуль 5. «Благое дело».	5	5	10	Защита учебно-инженерного проекта
1.	Поиск проблематики для решения с помощью VR/AR.	1,5		1,5	Наблюдение, постановка эксперимента, работа в команде, защита проекта.
2.	Оформление концептов проектов групп.	1,5	0	1,5	
3.	Определение конечного результата и этапов разработки проектов.	1,5		1,5	
4.	Разработка проектов.		3,5	3,5	
5.	Защита проектов.		1,5	1,5	
6.	Подведение итогов.	0,5		0,5	

СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО МОДУЛЯ

Теоретическая часть: Приобретаем навыки нахождения проблематики и пытаемся её решить с помощью приобретенных знаний и опыта. Оформление концептов проектов групп (каждая группа определяется с концептом проекта по выбранной проблеме). Определение этапов разработки проектов, концепт которых был задуман при выявлении проблематики. Определяем этапы создания, наполнение проектов и сроки реализации каждого из этапов.

Описываем идеальный конечный результат для каждой команды. Рефлексируем весь этап обучения. Подводим итоги. Награждения и презентация лучших проектов для широких аудиторий. Определение дальнейших перспектив каждого из членов группы.

Практическая часть: Приобретаем технические навыки в области разработки VR/AR приложений. Учимся соблюдать сроки и условия разработки. Тестируем полученные разработки в реальных условиях в сотрудничестве с ребятами из других квантумов. Формируем умение слушать и слышать собеседника, озвучивать и обсуждать свои мысли, распределять роли в команде. Учимся решать изобретательские задачи, общаться с людьми из других квантумов.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Данная программа имеет базовый уровень и формирует у обучающихся необходимые компетенции для дальнейшей работы с VR/AR-технологиями. Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности являются приобретение начальных знаний о разработке приложений для различных устройств, основах компьютерного зрения, базовых понятиях 3D-моделирования. Через знакомство с технологиями создания VR/AR-приложений виртуальной дополненной и смешанной реальности и съемки 360° видео у обучающихся будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции.

Методы обучения:

- кейс-метод;
- проектная деятельность;
- data-скаутинг.

Формы работы:

- практическое занятие;
- занятие-соревнование;
- экскурсия;
- Workshop (рабочая мастерская — групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);
- консультация;
- выставка.

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.

Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе мини-кванториума «Квантум 3» ГБОУ СОШ №3 г.о. Чапаевск с использованием необходимых учебных площадей, материально-технического оборудования и программного обеспечения.

Материалы: бумага для печати, чернила, картон, фломастеры/ маркеры и др.

Оборудование:

- компьютерное оборудование для учащихся и педагогов, оснащенное USB камерами,
- AR очки и смартфоны на системе Android,
- предустановленное ПО для 3D моделирования (fbx формат) для создания AR проектов (EV Toolbox, Unity),
- VR гарнитуры, панорамные камеры;
- ПО для сшивки панорамных фото и видео;
- экран для демонстрации, проектор/плазма.

Для организации лекционных занятий необходим учебный класс, оснащенный презентационным оборудованием (доска с маркерами, мультимедийный проектор с экраном и т.д.).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

• **Нормативно-правовые документы:**

- Федеральный Закон РФ «Об образовании в РФ» от 29 декабря 2012 года №273-РФ;
- Стратегия развития воспитания Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. №996-р);
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242;
- Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам».

• **3D-моделирование:**

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. Петелин А.Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 370 с.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
5. Тимофеев С.М. 3ds Max 2014. БХВ — Петербург, 2014. — 512 с.
6. Чехлов Д.А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 696 с.

• **Программирование:**

1. Вагнер Б. Эффективное программирование на C#. 50 способов улучшения

кода. — Вильямс, 2017. — 224 с.

2. Вернон В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. — Вильямс, 2017. — 160 с.

3. Гантерот К. Оптимизация программ на C++. Проверенные методы повышения производительности. — Вильямс, 2017. — 400 с.

4. Паттон Д. Пользовательские истории. Искусство гибкой разработки ПО. — Питер, 2016. — 288 с.

5. Страуструп Б. Язык программирования C++. Стандарт C++11. Краткий курс. Бином. Лаборатория знаний, 2017 — 176 с.

6. Страуструп Б. Язык программирования C++. Бином. Лаборатория знаний, 2015 — 1136 с.

- **Дизайн:**

1. Клеон О. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. — Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 176 с.

2. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. — Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.

3. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. — Питер, 2016. — 240 с.

4. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. — Питер, 2015. — 208 с.

- **Игровой движок Unity:**

1. Ламмерс К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. — ДМК-Пресс, 2014. — 274 с.

2. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 316 с.

3. Найсторм Б. Шаблоны игрового программирования. — Robert Nystrom, 2014. — 354 с.

4. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. — ДМК-Пресс, 2016. — 360 с.

5. Торн А. Основы анимации в Unity / Алан Торн. — М.: ДМК, 2016. — 176 с.

6. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. — Питер, 2016. — 336 с.

- **Разработка игр:**

1. Алекс Дж. Шампандар. Искусственный интеллект в компьютерных играх. — Вильямс, 2007. — 768 с.

2. Донован Т. Играй! История видеоигр. — Белое яблоко, 2014. — 648 с.

3. Клэйтон К. Создание компьютерных игр без программирования. — Москва, 2005. — 560 с.

4. Усов В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. — Питер, 2017. — 368 с.

5. Шелл Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). — Джесси Шелл, 2008. — 435 с.

• **Компьютерное зрение:**

1. Потапов А.С. Малашин Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. — СПб: НИУ ИТМО, 2012. — 41 с.

2. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. — Бинوم. Лаборатория знаний, 2013 — 752 с.