**Министерство образования и науки Республики Дагестан**

**Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования Республики Дагестан**

 **«Региональный центр выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи**

**«АЛЬТАИР»**

**Дирекция мобильный технопарк «Кванториум-05»**

|  |  |
| --- | --- |
| Принята на заседанииметодического советаПротокол №6от «6» июня 2023 г. | «Утверждаю» директор ГАОУ ДО РД «Центр развития талантов «Альтаир» \_\_\_\_\_\_\_\_\_Дибирова А.И. Приказ № 207  от «6» июня 2023 г. |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«****VR/AR – IT»**

 ***Направленность:*** *техническая*

 ***Уровень программы:*** *стартовый*

 ***Возраст учащихся****: 10 -17 лет*

 ***Срок реализации****: 36 часа*

**Автор - составитель:**

ПДО: Гаджибеков Мурад Маратович,

Методист: Курбайтаева Анжела Ширваниевна

**Махачкала 2023**

**1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеразвивающая программа **«VR/AR/IT»** составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей», письма Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

**Направленность программы - техническая.** Программа направлена на формирование алгоритмического мышления и овладение технологией обработки различных видов информации, основных приемов программирования и работы с устройствами виртуальной и дополненной реальности, устройствами трекинга и взаимодействия в виртуальной реальности. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

**Новизна** **программы** обеспечивается тем, что дополнительная общеразвивающая программа «VR/AR/IT-технологии», реализуемая на базе мобильного детского технопарка «Кванториум-05», предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса, с учётом сетевого взаимодействиями с образовательными организациями-партнёрами.

Дополнительная общеразвивающая программа «VR/AR/IT» интегрирована в образовательную область «Технология».

Введение в дополнительное образование образовательной программы «VR/AR/IT» с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских проектов и их защита, элементы соревнований и т.д., неизбежно изменит картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

***Актуальность*** настоящей программы обусловлена тем, что в настоящее время одной из задач современного образования является воспитание нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни условиям информационного общества. Очевидно, что программирование и информационные технологии в наше время - приоритетное направление движения научно-технического прогресса. Для жизни в современном обществе также необходимыми являются математические навыки. Математика способствует развитию умственной деятельности – это умения проводить анализ, сравнение, классификацию объектов, устанавливать причинно-следственные связи, закономерности, выстраивать логические цепочки.

Стремительное развитие интерактивных мультимедийных технологий требует появления новых интерфейсов взаимодействия. Данные интерфейсы не используют привычные графические меню, формы или панели инструментов, они опираются на методы взаимодействия, присущие сугубо человеку, т.е. вместо традиционных средств управления используются обучающие примеры, жесты, человеческая речь. Сегодня одним из самых перспективных направлений в сфере IT-разработок является виртуальная и дополненная реальность. Данные технологии представляют собой новый способ получения информации.

Дополненная реальность способна сделать восприятие информации человеком гораздо проще и нагляднее. Сейчас технологии позволяют считывать и распознавать изображения окружающей среды при помощи камер, а также дополнять их при помощи несуществующих или фантастических объектов. Можно сказать, что дополненная реальность может рассказать все о нужном нам объекте в режиме реального времени.

Дополненная реальность — это новый метод получения информации и к другим различным данным, но влияние этой технологии, возможно, окажет неизгладимое впечатление на человека, сравнимое с возникновением интернета.

Исходя из всего вышеизложенного можем сказать, что *актуальность* изучения дополненной и виртуальной реальности в следующем:

1. Доступность информации.
2. Интерактивность. Благодаря этому свойству, взаимодействие пользователя с объектом позволяет создавать большое количество различных способов обучения, так как объекты представляются очень реалистично. Например, человек может ремонтировать двигатель, и в настоящий момент получать инструкцию по выполнению работы.
3. «Вау»-эффект. Необычный способ представления информации, который позволяет привлекать внимание, а также усиливать запоминание. На сегодняшний день это особенно актуально в образовании, так как дети могут воспринимать процесс обучения более увлекательным и наглядным.
4. Реалистичность. Дополненная реальность намного увеличивает эффект воздействия на зрителя по сравнению с виртуальным восприятием.
5. Инновационность. Дополненная реальность воспринимается как нечто новое, выдающееся и современное, что переносит пользователя в мир будущего.

**Отличительные особенности программы:**

* кейсовая система обучения;
* обучение проектной деятельности;
* направленность на развитие универсальных (soft) компетенций. Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Для работы обучающихся по кейсовым и проектным методикам необходимо формирование у них основных знаний и умений в области технологий черчения, 3D конструирования и моделирования.

Занятия по этому направлению подготовят обучающихся к применению современных технологий как инструмента для решения практических инженерно-конструкторских и проектно-исследовательских задач. Все блоки идут в тесной связи, дополняя друг друга.

**Цель и задачи программы**

***Целью данной программы*** - подготовить обучающихся к углублённому изучению программирования, информационных технологий и виртуальной реальности посредством кейсовой системы обучения.

 *З****адачи программы***

*Образовательные:*

* ознакомить с правилами работы в Интернете, правилами работы с информацией и правилами техники безопасности при работе за компьютером;
* ознакомить с микроконтроллерной платформой Arduino, с программированием микроконтроллерных платформ в Arduino IDE, а также с программированием устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor;
* ознакомить с языками и технологиями программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С#);
* сформировать представления о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, о принципах работы VR\AR-устройств;
* сформировать умение работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3D-редакторами);
* научить основам съёмки и монтажа видео 360 градусов.
* *Развивающие:*
* развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление, в том числе посредством игры в шахматы и занятий прикладной математикой;
* стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
* сформировать общую культуру и организацию содержательного досуга обучающихся через активное использование ресурсов организаций сферы культуры и искусства, истории и просвещения;
* на протяжении всех занятий формировать 4K-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
* сформировать и развивать навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию для решения поставленных задач.

*Воспитательные:*

* сформировать волевые качества для успешной деятельности, такие как усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль;
* воспитать отношение делового сотрудничества;
* развивать основы коммуникативных отношений внутри групп и в коллективе в целом, воспитание этики групповой работы;
* воспитать ценностное отношение к своему здоровью.

 ***Формы занятий:*** практические занятия, беседы, обсуждения, игровые формы работы, защита проектов. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть

***Режим занятий:*** занятия групп проводятся 6 раз в неделю по 1 академическому часу.

***Объем освоения программы*:** 36 часов.

***Сроки реализации программы****:* 6 недели.

*Адресат программы:* учащиеся в возрасте10-17 лет.

***Количественный состав группы:*** не менее 12 человек.

***Планируемые результаты:***

*Образовательные результаты:*

* знакомство с правилами работы в Интернете, правилами работы с информацией и правилами техники безопасности при работе за компьютером;
* знакомство и работа с игровым движком Unreal Engine
* формирование представления о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, о принципах работы VR\AR-устройств;
* формирование умения работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3D-редакторами);
* овладение основами съёмки и монтажа видео 360 градусов.

*Развивающие:*

* развитие психофизиологических качеств обучающихся: память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление, в том числе посредством игры в шахматы и занятий прикладной математикой;
* повышение познавательной и творческой активности обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
* формирование общей культуры и организации содержательного досуга
* обучающихся через активное использование ресурсов организаций сферы культуры и искусства, истории и просвещения;
* формирование 4K-компетенций (критического мышления, креативного мышления, коммуникации, кооперации);
* формирование и развитие навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать и отбирать необходимую информацию для решения поставленных задач.

*Воспитательные:*

* формирование волевых качеств для успешной деятельности, такие как усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль;
* воспитание отношения делового сотрудничества;
* развитие основ коммуникативных отношений внутри групп и в коллективе в целом, воспитание этики групповой работы;
* воспитание ценностного отношения к своему здоровью.

**2.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебный план «IT-квантума»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | **Наименование раздела,****темы** | **Количество часов** | **Форма контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1 | Введение. Инструктаж по ТБПравила поведения в компьютерном классеИнструктаж по технике безопасности при работе на ПКПротивопожарная безопасность Функциональная организация ПК | 2 | 2 | 0 | Беседа |
| 2 | Основы работы c движком Unreal Engine | 5 | 1 | 4 | практическаяработа |
| 3 | Особенности работы со сценой Unreal EngineПродвинутые возможности движка, сложная трехмерная игра | 5 | 1 | 4 | практическаяработа |
| 4 | Работа над итоговым проектом | 6 | 2 | 4 | зачетнаяпрактическаяработа |
|  | **ИТОГО:** | 18 | 6 | 12 |  |

**2.2. Учебный план «VR/AR – квантума»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название модуля, кейса** | **Количество часов** | **Формы аттестации/контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1. | **Вводный раздел** | 3 |  |  | Устный опрос.Продукт модуля: шлем виртуальной реальности |
| 1.1. | Ключевые характеристики существующихVR- устройств. Факторы для погружения в виртуальную реальность. | 1 | 1 |  |
| 1.2. | Знакомство с 3D сканированием,Моделированием и печатью | 2 | 1 | 1 |
| 2**.** | **Знакомство с 3D сканированием, моделированием и печатью** | 6 |  |  | Устный опрос. Продукт модуля: шлем виртуальной реальности на основе 3D сканирования и печати |
| 2.1. | 3D технологии | 4 | 1 | 3 |
| 2.2 | Проектная деятельность |  2 |  | 2 |
| 3**.** | **Технология дополненной реальности** | 7 |  |  | Устный опрос. Продукт модуля: проект по заданной тематике |
| 3.1. | Базовые понятия технологии | 2 | 1 | 1 |
| 3.2. | Программное обеспечение Blender | 3 | 1 | 2 |
| 3.3. | Проектная деятельность | 2 | 1 | 1 |  |
| 4**.** | **Устройства дополненной реальности** | 2 |  |  | Устный опрос.Продукт модуля: Живая страница |
| 4.1. | AR – устройства | 1 | 1 |  |
| 4.2 | Проектная деятельность | 1 |  | 1 |  |
|  |
| 5.3. | **ИТОГО:** | **18** | **7** | **11** |  |

**2.3. Содержание учебного плана «IT-квантума»**

 **Раздел 1.** Введение в IT (2 часа).

Тема 1. Вводная лекция о содержании курса.

*Теоретическая часть*: Знакомство с IT. Знакомство в группе. Техника безопасности.

*Практическая часть:*

Тема 2. IT-профессии

*Теория:* Лекция на тему: «Профессии IT».

*Практическая часть*: Кейс «Профессия Гейм-дизайнера»

**Раздел 2.** Что такое Unreal Engine? (5 часов)

Тема 1. Знакомство с Unreal Engine.
*Теоретическая часть*: Презентация на тему «Unreal Engine». *Практическая часть*: Знакомство с UI (User Interface).

Тема 2. Особенности работы со сценой
*Теоретическая часть*:- Основы работы c движком Unreal Engine
*Практическая часть*: Процесс создания FPS (First Person Shooter)

**Раздел 3.** Продвинутые возможности движка, сложная трехмерная игра (5часов)
 Тема 1. Работа в 3D редакторе. Обработка нажатий мыши. Работа со звуком. Спецэффекты, системы частиц. Смена состояний объектов.
**Раздел 4.** Работа над итоговым проектом (6 часов) Реализация своего приложения на основе знаний, полученных в ходе курса.

**2.5. Содержание учебного плана «VR/AR – квантума»**

 **Раздел 1.** Вводный раздел: (2 часа)

Тема 1. Ключевые характеристики существующих VR-устройств.

*Теоретическая часть:* Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности.

*Практическая часть:*

Тема 2. Факторы для погружения в виртуальную реальность

*Теоретическая часть*: Принципы управления системами виртуальной реальности.

*Практическая часть:* Тестирование устройств и предустановленных приложений.

**Раздел 2.** Знакомство с 3D сканированием, моделированием и печатью
Тема 1. 3D технологии

*Теоретическая часть*: Принцип работы 3Dсканера, 3Dпринтера. Графические 3D – редакторы. Основные принципы работы с 3D сканером

*Практическая часть*: Подключение, настройка и работа с 3D сканером, устранение ошибок сканирования, подготовка файла к печати

Тема 2. Проектная деятельность

*Теоретическая часть:* Конструирование шлема виртуальной реальности

*Практическая часть:* Конструирование шлема виртуальной реальности на основе 3D сканирования и печати

**Раздел 3.** Технология дополненной реальности (8 часов) Тема 1. Базовые понятия технологии

*Теоретическая часть:* Дополненная и смешанная реальность, отличие от виртуальной реальности.

*Практическая часть:* Знакомство с интерфейсом инструментария дополненной реальности

Тема 2. Программное обеспечение Blender

*Теоретическая часть*: Стандартные примитивы. Модификаторы. Сплайны, модификация сплайнов.

*Практическая часть:* Интерфейс программы Blender, панели инструментов. Тема 3. Проектная деятельность

*Теоретическая часть:* Основные принципы работы с инструментарием дополненной реальности.

*Практическая часть*: Создание проектов разного уровня сложности, экспортирование созданных проектов в необходимые форматы, тестирование на различных устройствах.

**Раздел 4**. Устройства дополненной реальности (5часов)

Тема 1. AR – устройства.

Теоретическая часть: AR – устройства, их особенности управления. Ключевые отличия от устройств виртуальной реальности.

Тема 2. Проектная деятельность

*Практическая часть:* Доработка проектов в инструментарии дополненной реальности.

**Формы отслеживания и контроля развивающих и воспитательных результатов*:***

* наблюдение изменений в личности и поведении обучающихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности;
* индивидуальные и коллективные беседы с обучающимися;
* сравнительный анализ успешности выполнения заданий обучающимися на начальном и последующих этапах освоения программы;

- анализ творческих и проектных работ обучающихся;

* создание банка индивидуальных творческих достижений воспитанников;

- оценка степени участия и активности обучающегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;

* статистический учет сохранности контингента обучающихся;
* оценка степени участия и активности обучающегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Способы и формы выявления результатов** | **Способы и формы фиксации результатов** | **Способы и формы предъявления результатов** |
| Беседа, опрос, наблюдение, выполнение практических заданий, защита проекта. | Грамоты Дипломы Журнал | Конференции Конкурсы |

**Оценочные материалы**

В процессе реализации программы вводного модуля осуществляются различные виды и формы контроля. На протяжении всего обучения текущий контроль представлен в виде опроса, наблюдения, тестирования, выполнения практических заданий. Обязателен промежуточный контроль в конце каждого раздела: выполнение проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта.

***Количественные итоги вводного модуля****:*

- не менее двух разработанных AR-приложений, из них одно — разработанное в команде.

***Качественные итоги вводного модуля:***

- умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;

- знание и понимание основных понятий: дополненная реальность (в т. ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки

- знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария

- навыки создания AR-приложений для разных устройств

- базовые навыки 3D-моделирования;

- базовые навыки программирования на языке С#.

На защиту итогового проекта программой предусмотрено последние 2 часа на которых обучающиеся публично представляют свою работу.

1. **ОРГАНИЗАЦИОННО- ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**Материально-техническое обеспечение:**

* учебный кабинет, оснащенный персональными компьютерами с доступом в интернет;
* мультимедийный проектор или широкоформатный телевизор для проведения демонстраций;
* МФУ формата А3;
* Среда «Steam» с приложениями;
* программное обеспечение;
* Ноутбуки;
* Точка доступа WiFi 1 Гбит/сек;
* принтер;
* доска пластиковая настенная и набор маркеров для письма различных цветов.

**Расходные материалы:**

* набор светодиодов;
* набор коннекторов RJ-45;
* бумага формата А4;
* картон для макетирования;
* пенокартон;
* линзы;
* клей и клейкая лента;
* ручки;
* наборы фломастеров;100 м кабеля;
* камеры для панорамных съемок;
* очки виртуальной реальности;
* шлемы виртуальной реальности;
* очки дополненной реальности;
* планшеты и смартфоны на платформах Android и iOS;
* графические станции;
* графический планшет формата А4 с углом наклона пера 60 градусов;
* программное обеспечение для дополненной реальности, для 3D визуализации.

*Методические материалы*

*Методы образовательной деятельности*:

* объяснительно-иллюстративный;
* эвристический метод;
* метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
* метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
* исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.
* проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
* закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
* диалоговый и дискуссионный.

**Нормативно-правовые акты и документы, используемые при реализации программы.**

Программа разработана на основе следующих нормативных документов:

* Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2018 года;
* Паспорт национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации" (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г. №16);
* Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г.№1726-р);
* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Письмо Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2015 г. № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ»;
* Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. N 09-3242 «О направлении информации»;
* Рекомендации Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.4.3172-14. «Санитарно – эпидемиологические требования к содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образованию детей», утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 года №41;
* Устав ГАОУ ДО РД «Альтаир»

**Список литературы:**

1. «Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. – СПб.: «Питер», 2016. – 240 с.
2. Алекс Дж. Шампандар . Искусственный интеллект в компьютерных играх. - Вильямс, 2007. - 768 c. Потапов А.С. Малашин Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно - методическое пособие по лабораторному практикуму. – СПб: «НИУ ИТМО», 2012. – 41 с.
3. Альтшуллер Г.С., Вёрткин И.М. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности – Минск, «Беларусь», 1994 г., 479 с.
«Манн, Иванов и Фербер», 2014. – 240 с.
4. Вагнер Б. Эффективное программирование на C#. 50 способов улучшения кода. — Вильямс, 2017. — 224 c.
5. Вернон В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. — Вильямс, 2017. — 160 c.
6. Гантерот К. Оптимизация программ на C++. Проверенные методы повышения производительности. — Вильямс, 2017. — 400 c.
7. Клеон О. Кради как художник.10 уроков творческого самовыражения. — Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 176 с.
8. Ламмерс К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. — ДМК-Пресс, 2014. — 274 с.
9. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай, как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. — Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.
10. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 316 с.
11. Паттон Д. Пользовательские истории. Искусство гибкой разработки ПО. — Питер, 2016. — 288 с.
12. Потапов А.С. Малашин Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. — СПб: НИУ ИТМО, 2012. — 41 с.
13. Страуструп Б. Язык программирования С++. Cтандарт C++11. Краткий курс. Бином. Лаборатория знаний, 2017 — 176 c. 1
14. Страуструп Б. Язык программирования С++. Бином. Лаборатория знаний, 2015 — 1136 c.
15. Тимофеев С.М. 3ds Max 2014. БХВ — Петербург, 2014. — 512 с.
16. Уильямс Р. Дизайн. Книга для не дизайнеров. — Питер, 2016. —240 с.
17. Чехлов Д.А.Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 696 c.
18. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. — Бином. Лаборатория знаний, 2013 — 752 c.

**Литература для обучающихся**

* + - 1. Вагнер Б. Эффективное программирование на C#. 50 способов улучшения кода. – М.:
			2. Гантерот К. Оптимизация программ на C++. Проверенные методы повышения производительности. – М.: «Вильямс», 2017. - 400 c.
			3. Клеон О. Кради как художник.10 уроков творческого самовыражения. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2016. – 176 с.
			Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: «ДМК Пресс», 2016. – 316 с.
			4. Клэйтон К. Создание компьютерных игр без программирования. – М., 2005. — 560 с.
1. Ламмерс К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. – М.: «ДМК-Пресс», 2014. – 274 с.
Донован Т. Играй! История видеоигр. – Новосибирск: «Белое яблоко», 2014. – 648 с.
2. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. –М.:
3. Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. - СПб.: «Питер», 2016.– 368 с.
4. Мэрдок К. Autodesk 3DS Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. - М.: «Диалектика», 2013. - 816 с.
5. Найсторм Б. Шаблоны игрового программирования. – Robert Nystrom, 2014. – 354 с.
6. Паттон Д. Пользовательские истории. Искусство гибкой разработки ПО. – СПб.: «Питер», 2016. – 288 с.
7. Петелин А.Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель. - М.: «ДМК Пресс», 2015. - 370 c.
Вернон В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. – М.:
8. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. - СПб.: «БХВ-Петербург», 2016. - 400 с.
9. Страуструп Б. Язык программирования С++. - Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 1136 c.
10. Страуструп Б. Язык программирования С++. Cтандарт C++11. Краткий курс. - Бином. Лаборатория знаний, 2017. - 176 c.
11. Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. - СПб.: «БХВ», 2014. - 512 с.
12. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. –М.: «ДМК-Пресс», 2016. – 360 с.
13. Торн А. Основы анимации в Unity / Алан Торн. - М.: «ДМК», 2016. - 176 c.
14. Усов В. Swift. Основы разработки приложений под iOS и macOS. – СПб.: «Питер», 2017.– 368с.
15. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. – СПб.: «Питер», 2016. – 336 с.
16. Чехлов Д.А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. - М.: «ДМК Пресс», 2015. - 696 c.

**Электронные образовательные ресурсы и интернет-ресурсы**

1. Для тех, кто делает сайты [Электронный ресус]. - Режим доступа: http://htmlbook.ru/
2. Справочники [Электронный ресус]. - Режим доступа:https://webref.ru/
3. Леонков А.В. Нотация и семантика языка UML [Электронный ресус]. - Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses/32/32/lecture/1004?page=2
4. It-Gost Теория и практика UML [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://itgost.ru/articles/view\_articles/94
5. Poznayka Диаграммы компонентов системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://poznayka.org/s86062t1.html
6. Компания MySQL АВ*.* MySQL. Справочник по языку – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005
7. SQLite [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
8. https://lecturesdb.readthedocs.io/databases/sqlite.html 8. Userguide [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
9. https://developer.android.com/studio/intro
10. П. Дейтел, Х. Дейтел, А. Уолд. Android для разработчиков. 3-е издание: Издательский дом «Питер», 2016.
11. Дон Гриффитс. Дэвид Гриффитс. HeadFirst. Программирование для Android. – М.: Издательский дом «Питер».
12. Роберт Лафоре. Структуры данных и алгоритмы в Java. 2-е издание: Издательский дом «Питер», 2018.
13. Обучающие материалы по всем продуктам Autodesk. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://au.autodesk.com/au-online/overview
14. Видеоуроки на русском [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.unity3d.ru/index.php/video/41