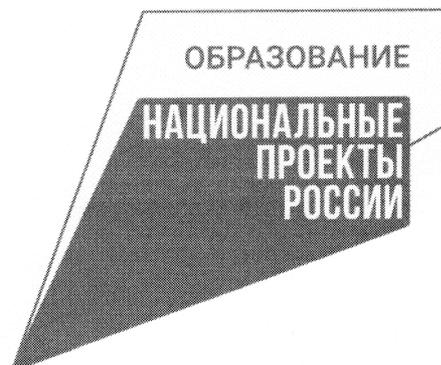


Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение  
«Гимназия №21»  
Центр цифрового образования детей «IT-cube.Чита»



Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа

**«Разработка VR/AR приложений»**

Категория учащихся: учащиеся 3-5 классов средней школы

Срок освоения программы: 72 часов

Авторы: Трошичев А.В.,  
Серов С.А., Казменко И.Н.

составитель программы: Спирин Марк Олегович

Утверждена приказом Директора

№ 410 от 25 августа 2022 г.



Чита, 2022

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| 1. Пояснительная записка .....  | 2  |
| 1.1 Направленность программы: .....   | 3  |
| 1.3 Цели и задачи программы .....   | 5  |
| 2. Новизна данной образовательной программы .....                                       | 9  |
| 3. Общая характеристика курса.....  | 11 |
| 4. Учебно-тематический план.....  | 17 |
| 5. Личностные, метапредметные результаты освоения курса «Разработка VR/AR приложений» . | 19 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения .....                                      | 22 |
| 7. Список литературы .....  | 35 |

## 1. Пояснительная записка

Программа **«Разработка VR/AR приложений»** разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р
- Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844)
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4.07.2014 г. № 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, Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015

Виртуальная реальность англ. Virtual Reality (сокращенно VR) — это любой искусственный мир, созданный средствами компьютерного моделирования, симуляция реального мира. По мере того, как технологии развиваются, улучшается и реализм, обеспечиваемый шлемами виртуальной реальности. С помощью этих шлемов достигается эффект погружения человека в виртуальный мир.

На сегодняшний день VR используются во многих отраслях

человеческой деятельности для решений широкого круга задач: от развлекательных (создание видеоигр) до образовательных (создание симуляторов для обучения хирургов и летчиков в VR). В связи с этим связан постоянный рост рынка виртуальной реальности, как для мобильных, так и для стационарных устройств, обеспечивающий постоянный выпуск различной VR продукции.

### **1.1 Направленность программы:**

Программа имеет инженерно-техническую направленность, в связи с этим рассматриваются следующие аспекты изучения.

#### *1. Технологический.*

Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать наиболее передовые на сегодняшний день технологии — информационные, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело.

#### *2. Общеразвивающий.*

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 учащихся.

#### *3. Социально-психологический.*

Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, эмпатических способностей, умения распределять приоритеты и пользоваться инструментами планирования, а также креативного и инженерно-технического мышления.

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.

### **1.2 Отличительные особенности программы**

По мере прохождения данного учебного модуля школьники будут развивать компетенции по поиску информации, самостоятельному мышлению, планированию, командной работе и сотрудничеству, программированию, 3D моделированию и работе с высокотехнологичным оборудованием (VR шлемы, графические станции). Все эти навыки будут осваиваться детьми в рамках вытягивающей модели обучения, целью которой будет создания своего кейса или проекта. Отличительной особенностью данной программы является то, что помимо изучения AR, большая ориентированность на VR и создание контента (сцен, моделей, скриптов на языке программирования C#) в межплатформенной среде разработки игр и контента Unity и SimLab с изучением как теоретических, так и практических аспектов.

#### **Адресат программы**

Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории 9-12 лет, владеющими ПК на базовом и среднем уровне.

#### **Объем и срок освоения программы**

Программа рассчитана на 1 учебный год. Количество учебных часов по программе: 72 часа.

#### **Форма обучения:**

очная или очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

#### **Режим занятий, периодичность и продолжительность**

## **занятий**

Программа «Разработка VR/AR приложений» рассчитана на 1 год обучения. Длительность занятий - 2 академических часа 2 раза в неделю.

### **1.3 Цели и задачи программы**

#### Цели:

- Формирование интереса к техническим дисциплинам
- Развитие технологической грамотности
- Развитие инженерно-конструкторского типа мышления

#### Задачи:

Hard-компетенции:

- сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;
- сформировать представления о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств;
- сформировать умение работать с профильным программным обеспечением (инструментарием виртуальной и дополненной реальности, графическими 3D-редакторами);
- сформировать и развить навыки программирования.

Soft-компетенции:

- освоить проектный подход;
- развить навыки публичных выступлений и защиты проектов;
- развить логическое мышление;
- развить умение генерировать и презентовать новые идеи;
- развить коммуникативные компетенции;
- развить навыки поиска информации.

#### 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.

#### **1.4 Прогнозируемые результаты**

##### Ожидаемые результаты

Основным результатом обучения является достижение высокой информационно-коммуникационной компетентности учащегося.

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

##### ***знать:***

- принципы работы 3D сканера,
- основные понятия: дополненная реальность (в т.ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки;
- пользовательский интерфейс профильного ПО, базовых объектов инструментария;
- основы 3D моделирования;
- техники ведения проектной деятельности и принципы тайм-менеджмента;

##### ***уметь:***

- подключать, настраивать и работать с 3D сканером,
- при помощи пакетов для 3D моделирования устранить ошибки, возникшие в результате процесса сканирования и подготовить файл к печати на 3D принтере активировать запуск приложений
- снимать и монтировать видео 360° виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- активировать запуск приложений дополненной реальности на AR очках, устанавливать их на устройство и тестировать;

- создавать AR приложений;
- калибровать межзрачковое расстояния;
- собирать собственное VR устройство;
- высказываться устно в виде сообщения или доклада;
- высказываться устно в виде рецензии ответа товарища;
- представлять одну и ту же информацию различными способами;
- формировать цели, ставить задачи для её достижения в ходе решения проблемных ситуаций;
- эффективно работать в команде;
- презентовать себя, свой продукт, свою команду;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи;

***обладать навыками:***

- исследовательской, проектной и социальной деятельности, строить логическое доказательство;
- проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;
- самообразования - периодической оценкой своих успехов и собственной работы самими обучающимися;
- коммуникации - сотрудничество и работа в команде, успешное распределение ролей.
- работы с современным технологическим оборудованием;

*Способы определения результативности*

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектно-исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной при условии защиты промежуточных и итоговых проектов разных уровней ограничений группой (3-5 человек) обучающихся.

Уровень сложности задач в кейсах и соответственно их принадлежность к тому или иному модулю определяется уровнем «ограничений». Всего 4 уровня ограничений.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Первый уровень ограничений | <ul style="list-style-type: none"> <li>- научить искать информацию;</li> <li>- провести анализ информации;</li> <li>- провести небольшое исследование.</li> </ul> |
|----------------------------|---|

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <p>Второй уровень ограничений</p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- воплотить в жизнь что-либо известное;</li> <li>- провести углубленное исследование;</li> <li>- выполнить прикладную задачу;</li> <li>- получить мини-артефакт.</li> </ul>   |
| <p>Третий уровень ограничений</p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- частичная смарт-компонента;</li> <li>- реальные задачи;</li> <li>- глубокий уровень;</li> <li>- практическая реализация;</li> <li>- широкий диапазон направлений;</li> <li>- «полное» отсутствие ограничений.</li> </ul>      |
| <p>Четвертый уровень ограничений</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможность проведения соревнований;</li> <li>- высокая неопределенность и вариативность итога — результата — устройства;</li> <li>- четкие и ясные рамки и границы;</li> <li>- узкая и сложная прикладная задача.</li> </ul> |

## **2. Новизна данной образовательной программы**

Виртуальная и дополненная реальность - это, прежде всего, технология, с помощью которой человек может воспринимать информацию. С ее помощью человек может воспринимать объекты иначе, что позволяет сделать изучение некоторых областей более простым и наглядным. Технология виртуальной реальности не ограничена какой-то предметной областью и является интерактивной, что делает возможным ее использование в большом количестве в различных областях. По этой причине изучение VR и AR всегда останется актуальным.

Инновационной областью является потому, что VR и AR являются современной высокотехнологичной сферой. Во время прохождения образовательной программы учащиеся будут работать с актуальными шлемами и технологиями.

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов.

Введение в дополнительное образование общеобразовательной и общеразвивающей программы «Разработка VR/AR-приложений» с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских и инженерно-технических проектов и их защита, элементы соревнований, неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

### **3. Общая характеристика курса**

#### **3.1 Общая характеристика учебного процесса:**

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.

#### **3.2. Основные разделы программы**

**Модуль 1. Введение в программу: знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности.**

##### ***Тема 1.1. Знакомство с устройствами VR/AR***

*Теория.* Понятие VR/AR, принцип работы и значение.

*Практика.* Тест существующих VR устройств, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик. Тест контроллеров Oculus Touch, HTC Vive, Leap Motion. Выявление их принципов работы, поиск других способов взаимодействия с виртуальной реальностью в интернете.

##### ***Тема 1.2. Учебный мини проект «Придумываем и создаем свое VR устройство из подручных материалов»***

*Теория.* VR гарнитура, технические решения различных производителей.

*Практика.* Выбор подходящих материалов и конструкций для собственной гарнитуры. Обоснование. Сборка собственной гарнитуры, изготовление необходимых деталей.

##### ***Тема 1.3. Презентация: Мини ярмарка.***

*Практика.* Демонстрация своих разработок, обсуждение. Внесение доработок по необходимости.

**Модуль 2. Принцип работы 3D сканирования и 3D моделирования.**

### ***Тема 2.1. Принципы работы и программное обеспечение 3D моделирования и 3D сканера.***

*Теория.* 3D моделирование, инструменты, используемые при создании 3D модели. Принцип работы 3D сканера и принтера.

*Практика.* Этапы создания прототипа детали механизма, устройство 3D принтера и принцип его работы. Рассмотрение программного обеспечения для 3D моделирования. Сканирование лица с помощью ручного сканера, загрузка получившейся модели в программу для редактирования.

### ***Тема 2.2. Учебный мини проект «Создаем 3D модель VR гарнитуры».***

*Практика.* Редактирование 3D модели будущей VR гарнитуры, создание модели дополнительных элементов конструкции.

### ***Тема 2.3. Презентация созданной гарнитуры.***

*Практика.* Демонстрация своих разработок, обсуждение. Внесение доработок по необходимости.

## **Модуль 3. Панорамная съемка-видео 360.**

### ***Тема 3.1. Технологии панорамных видео и фото, принципы работы панорамных камер.***

*Теория.* Эволюция технологий панорамной видео съемки, охват ее применения.

*Практика.* Знакомство с технологиями панорамных видео и фото, изучение принципов работы панорамных камер.

### ***Тема 3.2. Учебный мини-проект «Фильм 360»***

*Теория.* Принцип работы с программой видео монтажа панорамных роликов.

*Практика.* Создание сценария. Съемка панорамного видео по придуманному сценарию. Обработка отснятого видео в редакторе.

### ***Тема 3.3. Презентация роликов 360 на VR гарнитуре.***

*Практика.* Тест видео в своих устройствах, демонстрация своих видео и обсуждение. Внесение доработок по необходимости.

## **Модуль 4. Технология дополненной реальности.**

### ***Тема 4.1. Технология дополненной и смешанной реальности, их отличия от виртуальной реальности.***

*Теория.* Принципы технологии дополненной и смешанной реальности,

основные этапы ее развития.

*Практика.* Тест существующих AR приложений, обсуждение принципов работы технологии.

#### ***Тема 4.2. Инструментарий дополненной реальности и 3D моделирования в AR.***

*Теория.* Знакомство со структурой интерфейса программы для 3D моделирования Blender, его основные команды. Понятия «полигональность» и «текстура».

*Практика.* Последовательное изучение возможностей инструментария дополненной реальности. Понимание как работают увиденные ранее примеры. Создание необходимых графических материалов, поиск или создание требующийся «дополненный» контент: 3D моделей, аудио, видео, фотографии, текста и др. Разработка приложения.

#### ***Тема 4.3. Учебный мини проект «Первое AR приложение».***

*Теория.* «Игровой движок». Визуальный осмотр интерфейса движка Unity, демонстрация возможностей.

*Практика.* Создание первого AR приложения с помощью игрового движка и подготовленных 3D моделей.

#### ***Тема 4.4. Презентация AR приложения.***

*Практика.* Демонстрация своего приложения, обсуждение. Внесение доработок по необходимости.

### **Модуль 5. Создание приложения для очков дополненной реальности.**

#### ***Тема 5.1. Ключевые характеристики очков дополненной реальности***

*Теория.* Технология и история создания AR очков Google glass, Hololens, Magic Leap, их сравнение между собой.

*Практика.* Тест существующих AR очки, установка приложений, анализ принципов работы, определение их возможностей и выработка темы следующего полезного приложения.

#### ***Тема 5.2. Учебный проект «Приложение для AR очков».***

*Практика.* Работа в инструментарии, создание необходимых графических материалов. Поиск или создание требующегося «дополненного» контента: 3D моделей, аудио, видео, фотографии, текста и др. Разработка приложения. Тест приложения.

#### ***Тема 5.3. Презентация приложения для AR очков.***

*Практика.* Демонстрация своего приложения, обсуждение. Внесение доработок по необходимости.

## **Модуль 6. Групповой учебный проект «AR квест».**

### ***Тема 6.1. Формирование идей и целей проекта. Работа с проблемными полями в выбранных отраслях.***

*Теория.* Презентация существующих на рынке образовательных приложений.

*Практика.* Анализ существующих решений в сфере образовательных AR приложений. Тест существующие AR приложений, обсуждение принципов работы технологии, определяем наиболее интересные решения.

### ***Тема 6.2. Утверждение проекта, разбивка на команды и распределение ролей.***

*Практика.* Разделение на команды, распределение ролей, проведение мозгового штурма внутри команды и мини исследование, планирование хода проекта.

### **Тема 6.3. Учебный проект: приложение AR квест.**

*Практика.* Написание сценария. Создание необходимых графических материалов, поиск или создание требующегося «дополненного» контент: 3D моделей, аудио, видео, фотографии, текста и др. Разработка приложения. Тестирование приложения.

### ***Тема 6.4. Презентация проекта.***

*Практика.* Презентация проекта. Итоговая рефлексия.

## **Модуль 7. Создание мобильного приложения с дополненной или виртуальной реальностью на свободную тему.**

### ***Тема 7.1. Определение проблемы***

*Теория.* Презентация профессиональных симуляторов, которые помогают обрабатывать профессиональный навык.

*Практика.* Изучение и тестирование существующих приложений, обсуждение принципов работы технологии, определение наиболее интересных решений.

### ***Тема 7.2. Работа с техническим заданием.***

*Практика.* Изучение существующего технического задания. Разработка своего. Согласование с детьми из других направлений. Изучение и

продумывание сценария, создание необходимых графических материалов, поиск или создание требуемого «дополненного» контента: 3D моделей, аудио, видео, фотографии, текста и др.

### **Тема 7.3. Учебный проект «Мобильное приложение на свободную тему».**

*Практика.* Создание необходимых графических материалов и поиск или создание требуемого «дополненного» контента: 3D моделей, аудио, видео, фотографии, текста и др. Разработка приложения, его тестирование.

### **Модуль 8. Аттестация. Презентация проекта.**

*Практика.* Демонстрация своего приложения, обсуждение. Внесение доработок по необходимости.

### **3.3. Формы организации учебных занятий**

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 12 человек;
- индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;
- групповая форма помогает педагогу сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-5 человек).

#### **Методы обучения**

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 12 человек;
- индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;
- групповая форма помогает педагогу сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-5 человек).

### **3.4 Формы и методы контроля:**

Виды контроля: промежуточный, итоговый.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы оценивания:

- предварительные - анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос;
- текущие - наблюдение, ведение таблицы результатов;
- тематические - контрольные вопросы, тесты, промежуточные задания;
- итоговые - проект.

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- портфолио работ учащихся;
- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- итоговая конференция - защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения учащимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях и т.п.

Оценочные материалы

Оценивание развития учащихся можно на основе следующего перечня компетенций:

Софт компетенции:

- навыки презентации;
- умение работать в команде;
- понимание проектного подхода.

Хард компетенции:

- владение базовым инструментарием для создания 3d сцен ( unity,

- unreal engine, blender);
- владение базовым инструментарием для создания AR приложений (EV Toolbox, Vuforia ...);
- умение создавать презентации.

#### 4. Учебно-тематический план

72 академических часа в год

| № п/п     | Название разделов, тем  | Количество часов |          |          |
|-----------|---|------------------|----------|----------|
|           |   | Всего            | Теория   | Практика |
| <b>1.</b> | <b>Введение в программу: знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности</b> | <b>10</b>        | <b>4</b> | <b>6</b> |
| 1.1       | Знакомство с устройствами VR/AR   | 4                | 2        | 2        |
| 1.2       | Учебный мини проект: «Придумываем и создаем свое VR устройство из подручных материалов»             | 4                | 1        | 3        |
| 1.3       | Презентация: Мини ярмарка.  | 2                | 1        | 1        |
| <b>2.</b> | <b>Принцип работы 3D сканирования и 3D моделирования.</b>   | <b>10</b>        | <b>2</b> | <b>8</b> |
| 2.1       | Принципы работы и программное обеспечение 3D моделирования и 3D сканера                             | 4                | 2        | 2        |
| 2.2       | Учебный мини проект: «Создаем 3D модель VR гарнитуры».  | 4                | 0        | 4        |
| 2.3       | Презентация созданной модели гарнитуры.   | 2                | 0        | 2        |
| <b>3.</b> | <b>Панорамная съемка-видео 360</b>  | <b>10</b>        | <b>3</b> | <b>7</b> |
| 3.1       | Технологии панорамных видео и фото, принципы работы панорамных камер                                | 2                | 1        | 1        |
| 3.2       | Учебный мини проект: «Фильм 360»  | 6                | 2        | 4        |
| 3.3       | Презентация роликов 360 на VR гарнитуре.  | 2                | 0        | 2        |
| <b>4.</b> | <b>Технология дополненной реальности</b>  | <b>10</b>        | <b>5</b> | <b>5</b> |
| 4.1       | Технология дополненной и смешанной реальности, их отличия от виртуальной реальности                 | 2                | 1        | 1        |
| 4.2       | Инструментарий дополненной реальности и 3D моделирования в AR.                                      | 4                | 2        | 2        |
| 4.3       | Учебный мини проект: «Первое AR приложение»   | 2                | 1        | 1        |
| 4.4       | Презентация AR приложения.  | 2                | 1        | 1        |
| <b>5.</b> | <b>Создание приложения для очков дополненной реальности</b>   | <b>10</b>        | <b>1</b> | <b>9</b> |
| 5.1       | Ключевые характеристики очков дополненной реальности  | 2                | 1        | 1        |
| 5.2       | Учебный проект: «Приложение для AR очков»   | 6                |          | 6        |
| 5.3       | Презентация приложения для AR очков.  | 2                |          | 2        |
| <b>6.</b> | <b>Групповой учебный проект: AR квест</b>   | <b>10</b>        | <b>1</b> | <b>9</b> |
| 6.1       | Формирование идей и целей проекта. Работа с проблемными полями в выбранных отраслях.                | 2                | 1        | 1        |

|            |  |           |           |           |
|------------|--|-----------|-----------|-----------|
| 6.2        | Утверждение проекта, разбивка на команды и распределение ролей                                     | 1         | 0         | 1         |
| 6.3        | Учебный проект: «Приложение AR квест»  | 6         | 0         | 6         |
| 6.4        | Презентация проекта.   | 1         | 0         | 1         |
| <b>7.</b>  | <b>Создание мобильного приложения с дополненной или виртуальной реальностью на свободную тему.</b> | <b>10</b> | <b>1</b>  | <b>9</b>  |
| <b>7.1</b> | Определение проблемы   | 2         | 1         | 1         |
| <b>7.2</b> | Работа с техническим заданием  | 2         | 0         | 2         |
| <b>7.3</b> | Учебный проект: «Мобильное приложение на свободную тему».  | 6         | 0         | 6         |
| <b>8</b>   | <b>Аттестация.</b> Презентация проекта.  | <b>2</b>  | <b>0</b>  | <b>2</b>  |
|            | <b>Итого</b>   | <b>72</b> | <b>17</b> | <b>55</b> |

## **5. Личностные, метапредметные результаты освоения курса «Разработка VR/AR приложений»**

### ***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:***

- 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.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения

| <b>Базовый модуль</b>   |                 |                                |  |   |                 |
|---|-----------------|--------------------------------|--|---|-----------------|
| <b>Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности</b> | Комбинированная | Кейс метод.<br>Метод проектов. | <a href="http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality9326">http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality9326</a> Статья «Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности». Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств<br>Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. – Манн, Иванов и Фербер, 2014. | Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение:<br>операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия)<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентационное оборудование.</li> </ul> | Защита проектов |
| <b>Панорамная съемка.</b>   | Комбинированная | Кейс метод.<br>Метод проектов. | <a href="http://making360.com/book/">http://making360.com/book/</a> Бесплатное руководство в PDF из 2 разделов и 57 частей, в которых описываются проблемы съёмки, сшивания и их решения.  | Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено   | Защита проектов |

|  |  |  |   |   |  |
|--|--|--|---|---|--|
|  |  |  | <p><a href="https://www.udemy.com/cinematic-vr-crash-course-producevirtual-reality-films/">https://www.udemy.com/cinematic-vr-crash-course-producevirtual-reality-films/</a><br/> Бесплатный курс из 13 уроков общей продолжительностью полтора часа</p> <p><a href="https://www.jauntvr.com/creators/">https://www.jauntvr.com/creators/</a><br/> Бесплатное руководство по съёмке и продакшну видео для шлемов виртуальной реальности</p> | <p>следующие программное обеспечение:</p> <p>операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия).</p> <p>Программное обеспечение для создания панорамных снимков</p> <p>Программное обеспечение для создания видеопанорам АРМы</p> <p>Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте)</p> <p>Гарнитуры VR</p> <p>Камера 360 двух типов</p> <p>Презентационное</p> |  |
|--|--|--|---|---|--|

|  |                 |                                |   |   |                 |
|--|-----------------|--------------------------------|---|---|-----------------|
|  |                 |                                |   | оборудование.   |                 |
| <b>Программирование, создание мобильного приложения с дополненной реальностью.</b> | Комбинированная | Кейс метод.<br>Метод проектов. | <p>Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.</p> <p>Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с.</p> <p>Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 370с.</p> <p>Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016, 400 с.</p> <p>Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014, 512 с</p> <p><a href="http://au.autodesk.com/au-online/overview">http://au.autodesk.com/au-online/overview</a></p> <p>Обучающие материалы</p> | <p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение:</p> <p>операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия).</p> <p>АРМы</p> <p>Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте)</p> <p>Гарнитуры VR</p> <p>Презентационное оборудование.</p> | Защита проектов |
| <b>Программирование,</b>   |                 |                                | <a href="http://www.unity3d.ru/index.php/video/41">http://www.unity3d.ru/index.php/video/41</a>   | Компьютеры (ноутбуки) с   |                 |

|  |  |  |   |   |  |
|--|--|--|---|---|--|
| <p><b>тестирование всех VR устройств</b></p> |  |  | <p>Видеоуроки на русском<br/> <a href="http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners">http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners</a> Видеоуроки на русском для начинающих<br/> <a href="https://www.youtube.com/user/4GameFree">https://www.youtube.com/user/4GameFree</a><br/>         Видеоуроки по Unity и программированию на C#<br/> <a href="https://www.youtube.com/user/evtoolbox">https://www.youtube.com/user/evtoolbox</a><br/>         Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox</p> | <p>монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение:<br/>         операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия)ю<br/>         АРМы<br/>         Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте)<br/>         Смартфоны на платформе Android<br/>         Гарнитуры VR<br/>         Презентационное оборудование.</p> |  |
| <p><b>Конструирование</b></p>                |  |  | <p><a href="http://www.unity3d.ru/index.php/video/41">http://www.unity3d.ru/index.php/video/41</a></p>  | <p>Компьютеры (ноутбуки) с</p>  |  |

|                                  |  |   |   |  |
|----------------------------------|--|---|---|--|
| <p><b>VR гарнитур.</b></p>       |  | <p>Видеоуроки на русском<br/> <a href="http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners">http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners</a> Видеоуроки на русском для начинающих<br/> <a href="https://www.youtube.com/user/4GameFree">https://www.youtube.com/user/4GameFree</a><br/>         Видеоуроки по Unity и программированию на C#<br/> <a href="https://www.youtube.com/user/evtoolbox">https://www.youtube.com/user/evtoolbox</a><br/>         Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox<br/>         Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.<br/>         Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с.<br/>         Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 370с.<br/>         Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016, 400 с.<br/>         Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014, 512 с</p> | <p>монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение:<br/>         операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия)<br/>         АРМы<br/>         Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте)<br/>         Гарнитур VR<br/>         Смартфоны на платформе Android<br/>         Презентационное оборудование.</p> |  |
| <p><b>Углубленный модуль</b></p> |  |   |   |  |

|  |                        |  |  |   |                        |
|--|------------------------|--|--|---|------------------------|
| <p><b>Программирование, процесс сканирования трехмерных объектов с помощью устройства Skanect.</b></p> | <p>Комбинированная</p> | <p>Кейс метод.<br/>Метод проектов.</p> | <p><a href="http://www.vrfavs.com/">http://www.vrfavs.com/</a> Большой иностранный каталог ресурсов по VR<br/><a href="https://www.kodugamelab.com">https://www.kodugamelab.com</a><br/>Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования.<br/><a href="https://cospaces.io">https://cospaces.io</a> Проектирование 3D сцен в браузере (виртуальная реальность)<br/><a href="https://3ddd.ru">https://3ddd.ru</a> Репозиторий 3D моделей<br/><a href="https://www.turbosquid.com">https://www.turbosquid.com</a> Репозиторий 3D моделей<br/><a href="https://free3d.com">https://free3d.com</a> Репозиторий 3D моделей<br/><a href="http://www.3dmodels.ru">http://www.3dmodels.ru</a> Репозиторий 3D моделей<br/><a href="https://www.archive3d.net">https://www.archive3d.net</a> Репозиторий 3D моделей</p> | <p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующее программное обеспечение:<br/>операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия).<br/>Гарнитуры VR<br/>Смартфоны на платформе Android<br/>Презентационное оборудование.</p> | <p>Защита проектов</p> |
| <p><b>Программирование, принцип создания видео 360.</b></p>  | <p>Комбинированная</p> | <p>Кейс метод.<br/>Метод проектов.</p> | <p><a href="http://making360.com/book/">http://making360.com/book/</a> Бесплатное руководство в PDF из 2 разделов и 57 частей, в которых описываются проблемы съёмки, сшивания и их решения.</p>   | <p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено</p>  | <p>Защита проектов</p> |

|   |                 |                                |   |  |                 |
|---|-----------------|--------------------------------|---|--|-----------------|
|   |                 |                                | <p><a href="https://www.udemy.com/cinematic-vr-crash-course-producevirtual-reality-films/">https://www.udemy.com/cinematic-vr-crash-course-producevirtual-reality-films/</a><br/> Бесплатный курс из 13 уроков общей продолжительностью полтора часа</p> <p><a href="https://www.jauntvr.com/creators/">https://www.jauntvr.com/creators/</a><br/> Бесплатное руководство по съёмке и продакшну видео для шлемов виртуальной реальности</p> | <p>следующие программное обеспечение:</p> <p>операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия).</p> <p>АРМы</p> <p>Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте)</p> <p>Гарнитуры VR</p> <p>Камера 360 двух типов</p> <p>Смартфоны на платформе Android</p> <p>Презентационное оборудование.</p> |                 |
| <b>Сборка собственного VR устройства.</b> | Комбинированная | Кейс метод.<br>Метод проектов. | <p><a href="http://www.vrfavs.com/">http://www.vrfavs.com/</a> Большой иностранный каталог ресурсов по VR</p> <p><a href="https://www.kodugamelab.com">https://www.kodugamelab.com</a><br/> Визуальный конструктор, позволяющий</p>   | <p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на</p>   | Защита проектов |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>создавать трёхмерные игры без знания языка программирования.</p> <p><a href="https://cospaces.io">https://cospaces.io</a> Проектирование 3D сцен в браузере (виртуальная реальность)</p> <p><a href="https://3ddd.ru">https://3ddd.ru</a> Репозиторий 3D моделей</p> <p><a href="https://www.turbosquid.com">https://www.turbosquid.com</a> Репозиторий 3D моделей</p> <p><a href="https://free3d.com">https://free3d.com</a> Репозиторий 3D моделей</p> <p><a href="http://www.3dmodels.ru">http://www.3dmodels.ru</a> Репозиторий 3D моделей</p> <p><a href="https://www.archive3d.net">https://www.archive3d.net</a> Репозиторий 3D моделей</p> | <p>которых установлено следующие программное обеспечение:</p> <p>операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия). АРМы Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте) Гарнитуры VR Камера 360 двух типов Смартфоны на платформе Android Презентационное оборудование.</p> |  |
| <b>Понятия дополненной и смешанной реальности.</b> |  |  | <p>Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.</p> <p>Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн</p>  | <p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на</p>   |  |

|                       |  |  |   |  |  |
|-----------------------|--|--|---|--|--|
|                       |  |  | <p>интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с.</p> <p>Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс,2015. - 370с.</p> <p>Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург,2016,400 с.</p> <p>Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014,512 с</p> | <p>которых установлено следующие программное обеспечение:</p> <p>операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия). АРМы Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте)</p> <p>Очки дополненной реальности.</p> <p>Очки смешанной реальности</p> <p>Смартфоны на платформе Android</p> <p>Презентационное оборудование.</p> |  |
| <b>AR устройства.</b> |  |  | <a href="http://www.vrfavs.com/">http://www.vrfavs.com/</a> Большой   | Компьютеры (ноутбуки) с  |  |

|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  | <p>иностранный каталог ресурсов по VR<br/> <a href="https://www.kodugamelab.com">https://www.kodugamelab.com</a><br/>         Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования.<br/> <a href="https://cospaces.io">https://cospaces.io</a> Проектирование 3D сцен в браузере (виртуальная реальность)<br/> <a href="https://3ddd.ru">https://3ddd.ru</a> Репозиторий 3D моделей</p> | <p>монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение:<br/>         операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия).<br/>         АРМы<br/>         Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте)<br/>         Очки дополненной реальности.<br/>         Очки смешанной реальности<br/>         Смартфоны на платформе Android</p> |  |
|--|--|--|--|---|--|

|                                       |  |  |   |   |  |
|---------------------------------------|--|--|---|---|--|
|                                       |  |  |   | Презентационное оборудование.   |  |
| <b>Образовательные AR приложения.</b> |  |  | <p><a href="http://www.quivervision.com">http://www.quivervision.com</a> Раскраски с дополненной реальностью.</p> <p><a href="http://www.vrfavs.com/">http://www.vrfavs.com/</a> Большой иностранный каталог ресурсов по VR</p> <p><a href="https://www.kodugamelab.com">https://www.kodugamelab.com</a> Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования.</p> <p><a href="https://cospaces.io">https://cospaces.io</a> Проектирование 3D сцен в браузере (виртуальная реальность)</p> <p><a href="https://3ddd.ru">https://3ddd.ru</a> Репозиторий 3D моделей</p> | <p>Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующее программное обеспечение:</p> <p>операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия)</p> <p>АРМы</p> <p>Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте)</p> <p>Очки дополненной реальности.</p> <p>Смартфоны на</p> |  |

|   |  |  |   |   |  |
|---|--|--|---|---|--|
|   |  |  |   | платформе Android<br>Презентационное<br>оборудование.   |  |
| <b>Инструментарий<br/>дополненной<br/>реальности.</b> |  |  | <a href="http://www.unity3d.ru/index.php/video/41">http://www.unity3d.ru/index.php/video/41</a><br>Видеоуроки на русском<br><a href="http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners">http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners</a> Видеоуроки на русском для начинающих<br><a href="https://www.youtube.com/user/4GameFree">https://www.youtube.com/user/4GameFree</a><br>Видеоуроки по Unity и программированию на C#<br><a href="https://www.youtube.com/user/evtoolbox">https://www.youtube.com/user/evtoolbox</a><br>Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox<br>Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.<br>Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с.<br>Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 370с.<br>Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- | Компьютеры (ноутбуки) с монитором, клавиатурой и мышкой, и доступом к сети Интернет, на которых установлено следующие программное обеспечение:<br>операционная система Windows (версия не ниже 7) пакет офисных программ MS Office, инструментарий дополненной реальности (образовательная версия).<br>АРМы<br>Шлемы VR двух типов (с базовыми станциями и контроллерами в комплекте)<br>Очки дополненной реальности. |  |

|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  | СПб.: БХВ-Петербург, 2016, 400 с.<br>Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ -<br>Петербург, 2014, 512 с | Смартфоны на<br>платформе Android<br>Презентационное<br>оборудование. |  |
|--|--|--|--|---|--|

## **7. Список литературы**

### ***Литература, использованная при подготовке программы***

1. Кузнецова И., ВИАР Квантум тулкит. М.: Фонд новых форм развития образования, 2017.
2. Autodesk 3ds Max 2013 Bible. — М.: «Диалектика», 2013. – 816 с.
3. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. – Петрозаводск: Скандинавия, 2003. – 189 с.
4. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. – Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 240 с.
5. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н.– М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.

### ***Интернет-ресурсы***

1. <http://www.unity3d.ru/index.php/video/41> Видеоуроки на русском
2. <http://websketches.ru/blog/unity5-tutor-beginners> Видеоуроки на русском для начинающих
3. <https://www.youtube.com/user/evtoolbox> Канал с видеоуроками по использованию конструктора EV Toolbox
4. <http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality9326> Статья "Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности. Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиалаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств.
5. <http://www.vrfavs.com/> Большой иностранный каталог ресурсов по VR
6. <https://www.kodugamelab.com> Визуальный конструктор, позволяющий создавать трёхмерные игры без знания языка программирования.