

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
Ярославской области  
Ярославский градостроительный колледж

СОГЛАСОВАНО:  
учебно-методической комиссией  
ДТ Кванториум  
Протокол № 16  
от «22» июня 2023 г.



ПРИВЕРЖДАЮ:  
Директор колледжа  
Зуева М.Л.  
2023г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА

«Виртуальная и дополненная реальность»

Введено в действие с 14 августа 2023г.

Номер экземпляра: _____  Место хранения: _____	<b>Возраст обучающихся:</b> 12 -18 лет
	<b>Срок реализации:</b> 36 - 40 недель
	<b>Направленность:</b> техническая
	<b>Модуль:</b> вводный
	<b>Объём часов:</b> 72 часа

г. Ярославль, 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Виртуальная и дополненная реальность»**

Организация – разработчик: ГПОУ ЯО Ярославский градостроительный колледж,  
структурное подразделение – детский технопарк «Кванториум»

Автор разработки:

Зайцева Марта Андреевна – педагог дополнительного образования,  
Милешин Роман Валерьевич - педагог дополнительного образования,  
Исаева Светлана Николаевна – зам.руководителя структурного подразделения -  
детский технопарк «Кванториум»,  
Иванова Елена Валериевна – методист структурного подразделения – детский  
технопарк «Кванториум»,  
Митрошина Юлия Владимировна – методист структурного подразделения - детский  
технопарк «Кванториум».

**Реестр рассылки**

<b>№ учтенного экземпляра</b>	<b>Подразделение</b>	<b>Количество копий</b>
1.	Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум»	1
2.	Педагог дополнительного образования	1
Размещено	Сайт колледжа/ Дополнительное образование/Кванториум Портал ПФДО	

**СОДЕРЖАНИЕ**

	<b>Стр.</b>
1. Пояснительная записка	4
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2 Направленность программы	5
1.3 Цель и задачи программы	5
1.4 Актуальность, новизна и значимость программы	6
1.5 Отличительные особенности программы	7
1.6 Категория обучающихся	7
1.7 Условия и сроки реализации программы	7
1.8 Примерный календарный учебный график	8
1.9 Планируемые результаты программы	8
2. Учебно-тематический план	9
3. Содержание программы	10
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	13
4.1 Методические обеспечение программы	13
4.2 Материально-техническое обеспечение программы	15
4.3 Кадровое обеспечение программы	16
4.4 Организация воспитательной работы и реализации мероприятий	16
5. Список литературы и иных источников	18
Приложение 1	20
Приложение 2	21

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Виртуальная и дополненная реальность» (далее - программа) разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.12 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей";
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 364820 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Постановление правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;
- Приказа департамента образования ЯО от 21.12.2022 № 01-05/1228 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устава государственного профессионального образовательного учреждения Ярославской области Ярославского градостроительного колледжа;
- Положения о реализации дополнительных общеобразовательных программ в ГПОУ ЯО Ярославском градостроительном колледже;
- Рабочей программы воспитания детского технопарка «Кванториум» на 2023-2024 учебный год.

## 1.2. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Виртуальная и дополненная реальность» относится к программам технической направленности.

## 1.3. Цели и задачи образовательной программы

**Цель** - формирование у обучающихся интереса и устойчивых навыков работы в области проектирования и разработки виртуальной и дополненной реальности посредством практического решения кейсовых задач и побуждения стремления к реализации собственных идей и проектов.

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

- познакомить с основными понятиями виртуальной, дополненной и смешанной реальности, а также сферы их применения;
- сформировать представления о технических характеристиках оборудования для работы с виртуальной и дополненной реальностью;
- познакомить с основными понятиями и средствами создания компьютерной графики;
- обучить навыкам трехмерного моделирования на компьютере;
- познакомить со способами создания панорамной фото- и видеосъемки 360;
- познакомить со способами реализации проектной, исследовательской, поисковой деятельности;
- сформировать навыки работы с информацией;
- обучить методам генерации идей для решения творческих задач.

#### **Развивающие:**

- способствовать развитию у обучающихся памяти, внимания, наблюдательности, логического и аналитического мышления;
- создать комфортные условия, способствующие личностному и профессиональному самоопределению;
- развивать способность координированно работать в команде;
- сформировать умение объективно оценивать и презентовать результаты своей деятельности;

– стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;

– развивать навык анализа, синтеза и интерпретирования полученной информации.

#### **Воспитательные:**

– воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;

– научить бережному отношению к материальным и духовным ценностям;

– формировать потребность в достижении качественного законченного результата;

– воспитывать ответственное отношение к труду, толерантность и уважительное отношения к окружающим;

– развивать чувство патриотизма, уважения к закону и правопорядку, формировать активную гражданскую позицию, основанную на традиционных духовных и нравственных ценностях российского общества;

– создать условия для вовлечения в воспитательный процесс участников образовательных отношений на принципах сотрудничества и взаимоуважения.

### **1.4. Актуальность, новизна и значимость программы**

Актуальность 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. Несмотря на то, что виртуальная и дополненная реальность является достаточно новой отраслью, темпы ее развития настолько динамичны, что уже сейчас обучение квалифицированных кадров по VR/AR стало одним из важнейших приоритетов в системе инновационного образования. Поэтому очень важно привлечь внимание молодого поколения к профессиям, связанным с VR/AR направлением уже сейчас. Практика показывает, что чем раньше личность определяется в выборе своей будущей профессии, тем больше вероятность, что из этой личности вырастет высококлассный специалист.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение обучающихся в проектной, исследовательской и соревновательной деятельности, путем развития у обучающихся как профессиональных навыков (hard skills), так и универсальных компетенций (soft skills), таких как работа в команде, навыки тайм-менеджмента, устной и письменной коммуникации, поиска информации и пр. Такой подход расширяет

образовательный потенциал ребенка, а также становится инструментом для саморазвития личности, готовности к изобретательской деятельности, формирования способности к нестандартному мышлению и развитию творческого потенциала.

### **1.5 Отличительные особенности образовательной программы**

Отличительными особенностями дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Виртуальная и дополненная реальность» является применение современных педагогических технологий таких как кейс-методы, датаскаутинг, геймификация и пр., которые наряду с возможностью использования передового высокотехнологичного оборудования, позволяют не только эффективно изучать теорию, но погружаться в создание различные виртуальных объектов и систем на практике.

### **1.6 Категория обучающихся**

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (5-11 классы). К занятиям допускаются дети без специального отбора. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

### **1.7 Условия и сроки реализации образовательной программы**

Наполняемость группы не менее 8 и не более 14 человек.

Форма обучения – очная, очно-заочная с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий. При очной форме обучения: 2 раза в неделю по 2 академических часа (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий) с 10-минутным перерывом. При использовании дистанционных технологий занятия по 1-2 часа (по 30 минут) в виде онлайн-конференции или перечня заданий в интернет-группе VK. При использовании очно-заочной формы обучения не менее трети объема аудиторных часов должно быть реализовано в очной форме, остальные - заочно и с применением дистанционных технологий.

Объем учебной нагрузки в год – 72 часа, в неделю – 2 часа. Продолжительность учебного года – 36 недель.

Занятия проводятся в кабинете VR/AR-квантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий - групповая.

Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

### **1.8 Примерный календарный учебный график**

График формируется после утверждения расписания.

### **1.9. Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса**

Планируемые результаты освоения программы включают:

#### **Обучающийся будет знать:**

- правила использования оборудования для работы с виртуальной и дополненной реальностью;
- основные сферы применения технологий виртуальной и дополненной реальности;
- принципы создания приложений виртуальной и дополненной реальности;
- устройство и принципы работы очков виртуальной реальности;
- основные сферы применения технологий панорамной фото- и видеосъемки 360.

#### **Обучающийся будет уметь:**

- работать в двух- и трехмерных редакторах компьютерной графики;
- работать в команде;
- оформлять и защищать результаты своей деятельности;
- применять методы генерации идей, критического и продуктивного мышления;
- самостоятельно работать с VR/AR-оборудованием;
- работать с оборудованием и ПО для съемки 360;
- применять механизмы и методы работы с проектами.

#### **Обучающийся будет осознавать:**

- особенности патриотической, гражданской позиции в жизни;
- возможности участия семьи и наставников в мероприятиях Кванториума;
- ценность информации и ее обработки, передачи и хранения;
- важность взаимодействия команды в реализации проекта;
- готовность к соревновательной деятельности и продолжению обучения.

#### **Способы отслеживания результатов освоения программы учащимися:**

- промежуточная аттестация по окончании модуля;
- контрольные задания по окончании темы;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- участие в соревнованиях различного уровня.



## 2. Учебно-тематический план программы «Виртуальная и дополненная реальность»

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводный раздел	1	1	2	Опрос
2	Введение в VR/AR направление	4	2	6	Опрос
3	Основы компьютерной графики	2	4	6	Практическая работа
4	Основы работы в среде MagicaVoxel	4	10	14	Практическая работа
5	Трехмерное моделирование в редакторе Blender	8	18	26	Практическая работа
6	Технология панорамной съемки 360	4	6	10	Практическая работа
7	Работа над проектом	2	6	8	Защита проекта
	<b>Итого</b>	<b>25</b>	<b>47</b>	<b>72</b>	

### 3. Содержание образовательной программы

#### Тема 1. Вводный раздел

##### Теория

- обзор программы и форм контроля;
- инструктаж по технике безопасности при работе на ПК и оборудовании;

противопожарная безопасность; знакомство с Кванториумом.

##### Практика

- опрос по технике безопасности, правилам противопожарной безопасности.

Назначение ответственных (дежурных) за безопасность в квантуме. Игры на знакомство и командообразование. Экскурсия по Кванториуму.

#### Тема 2. Введение в VR/AR-направление

##### Теория

- понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности;
- введение в историю развития VR/AR-технологий;
- обзор оборудования для работы с виртуальной и дополненной реальностью;
- знакомство с конструкцией и принципами работы очков виртуальной

реальностью;

- обзор проектов в сфере VR/AR и методов их создания.

##### Практика

• обсуждение существующих VR/AR-приложений, выявление их плюсов и минусов, размышление над будущим индустрии. Тестирование VR/AR-устройств, калибровка межзрачкового расстояния, настройка контроллеров. Запуск и работа с тестовыми приложениями (Oculus, HTC, Dell). Контрольный опрос.

#### Тема 3. Основы компьютерной графики

##### Теория

- введение в теорию компьютерной графики;
- разновидности и способы создания компьютерной графики;
- знакомство с оборудованием и ПО для работы с компьютерной графикой;
- применение компьютерной графики в сфере VR/AR.

##### Практика

• обсуждение видов компьютерной графики и способов их создания. Работа в векторных и растровых редакторах, в том числе с применением графического планшета.

Практическая работа по созданию собственного двухмерного изображения. Демонстрация своей разработки и обсуждение ее применения в сфере VR/AR.

#### **Тема 4. Основы работы в среде MagicaVoxel**

##### **Теория**

- введение в теорию воксельной графики;
- обзор ПО для работы с воксельной графикой;
- обзор интерфейса и основных инструментов редактора MagicaVoxel;
- основы покадровой анимации с использованием воксельной графики.

##### **Практика**

• обсуждение воксельной графики и сфер ее применения. Работа в редакторе MagicaVoxel. Изучение заданных видеоуроков по теме. Самостоятельное создание отдельных объектов и сцен в MagicaVoxel. Создание простой анимации.

#### **Тема 5. Трехмерное моделирование в редакторе Blender**

##### **Теория**

- введение в теорию трехмерной графики;
- обзор ПО для работы с 3D-графикой (Blender, 3Ds Max, Maya, Cinema4D, ZBrush и пр.);
- этапы создания полигональной 3D-модели (моделирование, текстурирование, развертка, рендеринг и пр.);
- обзор интерфейса и основных инструментов редактора Blender;
- основы симуляции частиц;
- особенности настройка рендера в движках Cycles и Eevee;
- способы создания анимации.

##### **Практика**

• обсуждение видов 3D-графики и способов их создания. Полигональное моделирование в трехмерном редакторе Blender. Работа с основными инструментами, настройка света и камеры, получение рендера. Текстурирование и развертка. Основные инструменты и способы создания анимация. Создание/доработка модели методом скульптинга. Симуляция частиц. Подключение очков виртуальной реальности к интерфейсу Blender. Поиск обучающих материалов по теме, а также самостоятельное изучение заданных видео-уроков на платформах YouTube, RuTube и др. Оптимизация графики. Решение кейсов по поиску специфичной информации.

## **Тема 6. Технология панорамной съемки 360**

### **Теория:**

- введение в теорию съемки 360 и сферы ее применения;
- обзор оборудования и ПО для работы со съемкой 360;
- обзор интерфейса и основных инструментов Panov2VR;
- монтаж и обработка фото и видео 360.

### **Практика:**

- работа с профильным оборудованием. Монтаж и обработка фото и видео 360.

Работа в редакторе Panov2VR. Изучение заданных видео-уроков по теме.

## **Тема 7. Работа над проектом**

### **Теория:**

- постановка целей и задач;
- обзор методов генерации идей;
- обзор инструментов для разработка презентационных материалов.

### **Практика:**

- разработка собственного проекта на базе изученных технологий. Обсуждение методов генерации идей (moodboard, мозговой штурм и пр.). Подготовка к публичной защите. Презентация своей разработки и обсуждение ее дальнейшего применения в сфере VR/AR.

## 4. Организационно - педагогические условия программы

### 4.1. Методическое обеспечение программы

Применяемое на занятиях учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, специализированную литературу, наборы технической документации к применяемому оборудованию, фото и видео материалы и пр.

**Особенности организации образовательного процесса:** очно с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

**Методы обучения и воспитания:**

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительноиллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.

**Формы организации образовательного процесса:**

- групповая (занятия проводятся в разновозрастных группах до 14 человек);
- индивидуальная (работа ведется непосредственно с каждым учащимся, который реализует собственный проект).

**Формы организации учебного занятия:**

Рассказ, беседа, диспут, защита проектов, конкурс, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, открытое занятие, практическая работа, презентация, онлайн консультация, вебинар.

**Педагогические технологии:**

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии, в том числе:

- кейс-технологии, основанные на погружении в реальную или вымышленную проблемную ситуацию;
- датаскаутинг,
- технология сотрудничества, основанная на принципах демократизма и партнерства в отношении педагога и обучающихся;
- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности;
- технология программного обучения, основанная на наборе операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ;

- технология проектной деятельности, направленная на решение проблемы и получение реального законченного результата;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с цифровой средой - и др.

- **Дидактические материалы:**

Цифровые разработки педагога (презентации, инструкции, фото- и видеоматериал), инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература и пр.

**Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации.** Основная форма аттестации – защита проекта.

Критерии оценки итогового проекта указаны в Приложении 2.

#### *Мониторинг образовательных результатов*

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в Кванториуме – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий модуля, итоговый контроль. Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся. Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Итоговый контроль проводится в конце каждого модуля. Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: контрольные

упражнения и тестовые задания; защита индивидуального или группового проекта; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в Кванториуме» предполагает сформированность установки на продолжение образования в Кванториуме по иным модулям разного уровня сложности.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:

- промежуточная аттестация по окончанию модуля на основе Положения о промежуточной и итоговой аттестации детского технопарка «Кванториум»;
- контрольные задания по окончанию кейса или темы;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий.

#### **4.2. Материально-техническое обеспечение программы**

В состав перечня оборудования VR/AR - квантума входит:

##### **Профильное оборудование:**

1. Камера
2. Камера 360 полупрофессиональная
3. Камера 360 профессиональная
4. Камера 360 любительская
5. Шлем VR полупрофессиональный
6. Шлем VR профессиональный
7. Стойка для базовых станций
8. Шлем VR любительский
9. Шлем VR полупрофессиональный
10. Контроллер для шлема
11. Контроллер виртуальной реальности перчатки
12. Система позиционного трекинга
13. Очки дополненной реальности профессиональные
14. Очки дополненной реальности полупрофессиональные
15. Очки смешанной реальности любительские
16. Планшет на платформе iOS

17. Планшет на платформе Android

18. Графический планшет

#### **Компьютерное и презентационное оборудование, программное обеспечение:**

1. Графическая станция высокопроизводительная с предустановленной ОС
2. ПО программами для шлемов Tilt Brush, Gravity Sketch и др.
3. Ноутбук с вычислительной мощностью стационарной рабочей станции
4. Графическая станция с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся
5. Монитор 24"- 27"
6. Наушники
7. Акустическая система 5.1
8. Мышь
9. Клавиатура
10. Инструментарий дополненной реальности (образовательная версия) на 8 лицензий
11. Инструментарий дополненной реальности (версия edu advanced)
12. Программное обеспечение (версия free, edu advanced): 3ds Max, Blender, Cinema4D,
13. Unity, Unreal Engine.
14. Интерактивная панель
15. Мобильное крепление для интерактивного комплекса
16. МФУ формата А3

#### **4.3. Кадровое обеспечение программы**

Программу реализуют педагоги дополнительного образования по направлению «Виртуальная и дополненная реальность».

#### **4.4. Организация воспитательной работы и реализация мероприятий**

Задачи воспитания определены с учетом интеллектуально-когнитивной, эмоционально-оценочной, деятельностно-практической составляющих развития личности:

- усвоение знаний, норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);
- формирование и развитие позитивных личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие);
- приобретение социально значимых знаний, формирование отношения к традиционным базовым российским ценностям.



## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№п/п	Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный
Профессионально-ориентирующее воспитание			
1.	Кейс-Маркет	Сентябрь	Педагоги-организаторы
2.	День инженера	Октябрь	Педагоги организаторы
Социализация и духовно-нравственное воспитание			
3.	День рождения Кванториума	Ноябрь	Педагоги организаторы
4.	Квиз, посвящённый дню космонавтики «Просто Космос»	Апрель	Педагоги организаторы
Гражданско-патриотическое и правовое воспитание			
5.	Квест "Спаси Ярославль. История Ярославля"	Сентябрь	Педагоги дополнительного образования
6.	VR-реконструкция "Неизвестный знаменосец"	Май	Педагоги дополнительного образования
7.	Всероссийская акция, посвященная Дню Победы	Май	Педагоги-организаторы, педагоги дополнительного образования
Эколого-валеологическое воспитание			
8.	Виртуальный тур по заказнику Стрижамент	Сентябрь	Педагоги дополнительного образования

## 5. Список литературы и иных источников

1. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. — Петрозаводск: Скандинавия, 2003. — 189 с.
2. Базан-Лацкано И. Цифровая живопись в Photoshop для начинающих – М.: ДМК Пресс, 2021.- 316 с.
3. Бонд, Джереми Гибсон Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации. [Текст] / Д.Г.Бонд. – СПб.: Питер, 2019. – 928 с.
4. Гантерот К. Оптимизация программ на C++. Проверенные методы повышения производительности. — Вильямс, 2017. — 400 с.
5. Гэбриел Г. Компьютерная графика. Рейтрейсинг и растеризация. - СПб.: Питер, 2022. – 320 с.
6. Клеон О. Кради как художник.10 уроков творческого самовыражения. — Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 176 с.
7. Куксон А. Разработка игр на Unreal Engine 4 за 24 часа/ Арам Куксон, Райан Даулингсон, Клинтон Крамплер.- Москва: Эксмо, 2019. -528 с.
8. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity./Пер. с англ.Рагимов Р.Н. – М.: ДМК Пресс, 2016.- 316 с.
9. Макеффри М. Unreal Engine VR для разработчиков. - Москва: Эксмо, 2019. - 556 с.
10. Мэннинг, Джон Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры [Текст] / Д. Мэннинг, П. Батфилд- Эддисон. – СПб.: Питер, 2018. – 352 с.
11. Паттон Д. Пользовательские истории. Искусство гибкой разработки ПО. — Питер, 2016. — 288 с.
12. Серова М. Учебник-самоучитель по графическому редактору Blender 3D. – Москва: Солоно-пресс, 2021. – 272 с.
13. Hess F. Практическое пособие. Blender 3.0 для любителей и профессионалов. Моделинг, анимация, VFX. – Москва: Солоно-пресс, 2022. – 300 с.
14. Фолкнер Э. Adobe Photoshop CC. Официальный учебный курс. - Москва: Эксмо, 2021. - 448 с.
15. Шаффлботэм Р. Photoshop CC для начинающих.- Москва: Эксмо, 2017. -272 с.

## Интернет-ресурсы:

1. <https://www.udemy.com/course/augmented-reality-app/> бесплатный курс на UdeMy «Augmented Reality: Создаем приложение дополненной реальности»
2. <https://younglinux.info/blender/course> введение в Blender. Курс для начинающих
3. <https://docs.blender.org/manual/ru/dev/> справочное руководство Blender 3.3
4. [http://learn.unium.ru/books\\_computercourses\\_base/](http://learn.unium.ru/books_computercourses_base/) базовые навыки работы за компьютером
5. <https://www.udemy.com/course/adobe-illustrator-designer/> бесплатный курс на UdeMy «Adobe Illustrator – От нуля до новичка графического дизайна»
6. [http://learn.unium.ru/books\\_computercourses\\_modeling/](http://learn.unium.ru/books_computercourses_modeling/) моделирование в Blender
7. [http://learn.unium.ru/books\\_computercourses\\_gamedev/](http://learn.unium.ru/books_computercourses_gamedev/) курс по разработке игр
8. <https://stepik.org/course/66666/promo?search=1091018072> бесплатный курс на Stepik «3D-моделирование в Blender»
9. <https://stepik.org/course/419/promo?search=1091018083> бесплатный курс на Stepik «Компьютерная графика: основы»
10. <https://www.udemy.com/course/unity-3d-aq/> бесплатный курс на UdeMy «Уроки Unity 3D – Разработка игр/Занятия для детей»
11. [https://www.udemy.com/course/si\\_sharp/](https://www.udemy.com/course/si_sharp/) бесплатный курс на UdeMy «Язык программирования C#/Программирование для детей Unity»
12. <https://stepik.org/course/87797/promo?search=1091015628> бесплатный курс на Stepik «Создание игр и приложений на Unreal Engine»

## Приложение 1

### Контрольно-измерительные материалы VR/AR-квантум

#### Примеры вопросов и заданий по завершению вводного модуля

1. Какое определение можно дать понятиям виртуальной, дополненной и смешанной реальности?
2. Какие технические средства нужны для погружения в виртуальную и дополненную реальность?
3. При помощи каких датчиков отслеживается движение головы в очках\шлемах виртуальной реальности?
4. Какие программные средства позволяют создавать VR-проекты?
5. Можно ли применять виртуальную реальность для лечения заболеваний?
6. В чем сходства и различия устройств виртуальной и дополненной реальности?
7. По каким критериям вы бы классифицировали VR-приложения? (минимум 3)  
Приведите примеры к своей классификации.
8. Какие виды компьютерной графики вы знаете?
9. Что такое векторная и растровая графика? Назовите их плюсы и минусы.
10. Что такое полигональная графика?
11. Чем отличаются низкополигональные (low poly) и высокополигональные (high poly) модели ? В чем их плюсы и минусы?
12. Что такое воксельная графика?
13. Создайте трехмерную модель на заданную тему, используя воксели.
14. Создайте низкополигональную трехмерную модель в Blender на свободную тему.

Приложение 2

**Критерии оценки итогового проекта**

№	Критерии оценки проектов	Показатели критерия	Значение критерия в баллах
1	Научно-технический уровень и креативность	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень сложности технической стороны проекта;</li> <li>- креативность и творческая составляющая;</li> <li>логическая связанность и реализуемость проекта;</li> <li>- соответствие проекта его целям, задачам и ожидаемым результатам.</li> </ul>	1-5
2	Перспективы практической реализации проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>- востребованность идеи и актуальность ее реализации;</li> <li>- оценка конкурентных преимуществ перед аналогами;</li> <li>- анализ целевой аудитории.</li> </ul>	1-5
3	Защита проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>- качество представления проекта;</li> <li>- уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации.</li> </ul>	1-5
Максимальное количество баллов			15

Высокий уровень – от 11 до 15 баллов

Средний уровень – от 6 до 10 баллов

Низкий уровень - ниже 5 баллов