

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Центра «Поиск»  
№ 133 от 25 марта 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности

**«РАЗРАБОТКА VR/AR-ПРИЛОЖЕНИЙ»**

Направление: техническое

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Объем программы: 136 часов в год

Срок освоения: 2 года

Форма обучения: очная

Авторы программы: Журавлев Алексей Борисович, педагог  
дополнительного образования ЦЦО «IT-куб»

Дейдименко Алексей Андреевич, педагог  
дополнительного образования ЦЦО «IT-куб»

Савельева Ольга Александровна, заместитель  
заведующего по учебной части ЦЦО «IT-куб»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....                                                                                       | 1  |
| 1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ .....                                                                       | 2  |
| 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ....                                                | 8  |
| УЧЕБНЫЙ ПЛАН .....                                                                                               | 10 |
| КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....                                                                                 | 11 |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «Разработка VR/AR приложений» .....                                             | 12 |
| СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «Разработка VR/AR-приложений».....                                                              | 20 |
| ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....                                                                                         | 67 |
| МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ «Разработка VR/AR-приложений» вводный модуль. ....                                        | 69 |
| МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ «Разработка VR/AR-приложений» базовый модуль. ....                                        | 71 |
| МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ «Разработка VR/AR-приложений» углубленный модуль. ....                                    | 73 |
| КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....                                                                                       | 75 |
| ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ<br>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ ..... | 75 |
| УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....                                                 | 75 |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Федерального закона РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.

Приказа Минпросвещения РФ от 09.11.2018 г. N 196 «Об утверждении

Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. N 09-3242).

Методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-5). Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (утв. постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 15.03.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие образования”»).

Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об

утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»).

## **1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Персональная кибербезопасность» имеет техническую направленность.

### **1.2. Адресат программы**

Программа адресована обучающимся от 11 до 17 лет.

Программа предназначена для одаренных школьников 5-10 классов, проявляющих повышенный интерес к информатике, математике, технологиям виртуальной и дополненной реальностей.

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

Необходимы базовые знания по следующим школьным предметам: информатика, математика.

Наличие определенной физической и практической подготовки для изучения учебной программы не требуется.

### **1.3. Актуальность программы**

Актуальность данной программы состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий.

Виртуальная и дополненная реальности – особые технологические направления, тесно связанные с другими. Технологии включена в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков НТИ.

Практически для каждой перспективной позиции «Атласа новых профессий» крайне полезны будут знания из области компьютерного зрения, систем трекинга, 3D моделирования и т.д. Согласно многочисленным

исследованиям, VR/AR рынок развивается по экспоненте – необходимы компетентные специалисты.

Данная программа позволяет обучающимся самостоятельно выбрать актуальную проблемную область и создать проект, конечный результат которого будет представлять собой инженерную разработку в области различных направлений.

**Педагогическая целесообразность программы** состоит в том, что современное информационное общество требует постоянного обновления и расширения профессиональных компетенций. Необходимо улавливать самые перспективные тенденции развития мировой конъюнктуры, шагать в ногу со временем. Обучающиеся смогут применить свои знания, умения и навыки не только при поступлении в образовательные учреждения технической направленности, но и в повседневной жизни.

#### **1.4. Новизна программы**

Программа разработана с учётом особенностей стека VR/AR-технологий и учитывает большой объём знаний, умений и навыков, которые необходимо сформировать у обучающихся. Для достижения этой цели учебный материал выстроен с применением классической дидактической спирали, учитывающей современные методы и технологии обучения. Кроме того, программа учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарной связи проектов.

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

**Уровень освоения программы – базовый.**

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

Объем программы – 108 часов.

Срок реализации программы – 1 год.

### **1.6 Цели и задачи программы**

**Целями программы являются:**

- ознакомление учащихся с развивающейся областью VR/AR и его прикладным применением при выполнении проектных работ;
- формирование навыков разработки программного обеспечения, использующего стек технологий VR/AR;
- привлечение к исследовательской и изобретательской деятельности;
- формирование мотивации к занятиям техническим творчеством.

**Задачи программы**

#### **1. Образовательные:**

- погрузить обучающихся в проектную деятельность для формирования навыков ведения проекта;
- познакомить с понятиями виртуальной и дополненной реальности;
- определить факторы, влияющие качество погружения в виртуальный мир
- изучить возможности различных VR устройств и устройств, применяемых для дополненной реальности;
- познакомить с базовыми технологиями, являющимися фундаментом VR/AR стека;
- изучить способы и инструменты 3D моделирования;
- изучить базовые программные платформы для работы с VR/AR;
- изучить способы создания логики поведения объектов виртуального мира с помощью программирования;
- экспериментальным путем научить определять понятия дополненной

и смешанной реальности, их отличия от виртуальной реальности;

- определить ключевые понятия оптического трекинга;
- научить создавать VR-приложения нескольких уровней сложности под различные устройства;

- научить создавать AR-приложения нескольких уровней сложности под различные устройства.

## 2. Развивающие:

Обучающиеся в процессе изучения образовательной программы получают возможность:

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, развитию индивидуальности и самореализации;

- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;

- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, создании электронных устройств и выполнении учебных проектов;

- формировать творческий подход к поставленной задаче;

- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;

- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;

- развивать стрессоустойчивость;

- развивать способности к самоанализу, самопознанию;

- формировать навыки рефлексивной деятельности.

## 3. Воспитательные:

В процессе изучения образовательной программы обучающиеся смогут:

- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций;

- привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- привить информационную культуру: ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации;
- формировать правильное восприятие системы ценностей, принципов, правил информационного общества;
- формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;
- воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

## **1.7. Планируемые результаты освоения программы**

### **1. предметные результаты:**

- умение разрабатывать и программировать виртуальную и дополненную реальность с использованием соответствующих инструментов и технологий.
- навык создания интерактивных сред в VR/AR приложениях.
- понимание основных принципов визуализации и моделирования объектов в виртуальной и дополненной реальности.
- умение оптимизировать и улучшать производительность VR/AR приложений.

### **2. Метапредметные результаты:**

- развитие навыков анализа и решения проблем с использованием программирования и разработки VR/AR приложений.
- усиление умения работать в команде и совместно решать задачи в рамках проектов VR/AR.
- развитие критического мышления при оценке эффективности и качества разработанных приложений.
- повышение информационной грамотности в области виртуальной и дополненной реальности.



### 3. Личностные результаты:

- формирование творческого подхода к разработке VR/AR приложений и раскрытие индивидуального потенциала.
- развитие уверенности в своих способностях и компетенциях в области VR/AR разработки.
- укрепление самостоятельности и ответственности за результаты своей работы в сфере VR/AR технологий.
- стимулирование интереса к новым технологиям и исследованиям в области виртуальной и дополненной реальности.

## **2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **2.1 Язык реализации программы**

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Разработка VR/AR-приложений» осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

### **2.2. Форма обучения:**

– очная.

### **2.3. Особенности реализации программы**

Программа реализуется по модульному принципу.

### **2.4. Условия набора и формирования групп**

#### **Условия набора обучающихся.**

На обучение зачисляются обучающиеся 7-10 классов общеобразовательных организаций Ставропольского края.

Зачисление на обучение по программе осуществляется при наличии свободных мест в соответствии с Правилами приема обучающихся в государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр для одаренных детей «Поиск» на 2025 – 2026 учебный год, г. Михайловск.

Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к информационным технологиям, программированию.

Условия формирования групп: разновозрастная.

### **2.5. Формы организации и проведение занятий**

Формы организации занятий:

- аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя).

Формы проведения занятий:

- теоретические;
- практические;
- лабораторные;
- контрольные.

Формы организации деятельности обучающихся:

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 11 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 (2-4 человека).

Будут реализованы активные методы обучения такие, как:

- метод проектов;
- кейс метод.
- интерактивный метод
- мозговой штурм
- STEAM метод

По способу организации занятий — словесные, наглядные, практические.

Режим занятий.

Очная форма обучения: 5-10 классы – 2 урока 1 раз в неделю. Программа реализуется в г. Михайловске.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| Наименование<br>модуля, учебного курса                             | Количество часов |            |            | Форма контроля/<br>аттестации |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|------------|------------|-------------------------------|
|                                                                    | Теория           | Практика   | Всего      |                               |
| <b>Модуль 1.</b> «Разработка VR/AR приложений» вводный модуль.     | 33               | 103        | 136        | Защита проекта                |
| <b>Модуль 2.</b> «Разработка VR/AR приложений» базовый модуль.     | 36               | 100        | 136        | Защита проекта                |
| <b>Модуль 3.</b> «Разработка VR/AR приложений» углубленный модуль. | 22               | 114        | 136        | Защита проекта                |
| <b>Итого:</b>                                                      | <b>91</b>        | <b>317</b> | <b>408</b> |                               |

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| Наименование модуля, учебного курса                                   | Год обучения   | Дата начала обучения | Дата окончания обучения | Количество учебных недель | Количество учебных дней | Количество учебных часов | Режим занятий           |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>Модуль 1.</b> «Разработка VR/AR приложений»<br>вводный модуль.     | 1 год обучения | 08.09.2025           | 29.05.2026              | 34                        | 68                      | 136 ч.                   | 2 урока 2 раза в неделю |
| <b>Модуль 2.</b> «Разработка VR/AR приложений»<br>базовый модуль.     | 1 год обучения | 08.09.2025           | 29.05.2026              | 34                        | 68                      | 136 ч.                   | 2 урока 2 раза в неделю |
| <b>Модуль 3.</b> «Разработка VR/AR приложений»<br>углубленный модуль. | 1 год обучения | 08.09.2025           | 29.05.2026              | 34                        | 68                      | 136 ч.                   | 2 урока 2 раза в неделю |

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «Разработка VR/AR приложений»**

## **5-10 классы**

Курс «Персональная кибербезопасность» предназначен для обучающихся 7-10 классов.

Курс знакомит обучающихся с основными понятиями информационной безопасности, формирует понимание технологий информационной безопасности и умение применять на практике правила кибербезопасности во всех сферах деятельности.

**Модуль 1.** «Разработка VR/AR приложений» вводный модуль.

**Модуль 2.** «Разработка VR/AR приложений» базовый модуль.

**Модуль 3.** «Разработка VR/AR приложений» углубленный модуль.

**В результате освоения учебного курса обучающийся должен:**

**знать:**

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

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

1. Знать:

- принципы работы игровых движков и критерии создания приложений под различные игровые платформы;
- 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;

## 2. Уметь:

- создавать приложения в специализированном ПО, таком как Unity 3d/Unreal Engine, SparkAR;
  - активировать запуск приложений дополненной реальности на AR очках, устанавливать их на устройство и тестировать;
  - создавать AR приложений;
  - калибровать межзрачковое расстояние;
  - 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;
- ## 3. Обладать навыками:
- исследовательской, проектной и социальной деятельности, строить логическое доказательство;
  - проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;
  - самооценивания — периодической оценкой своих успехов и собственной работы самими обучающимися;
  - коммуникации — сотрудничество и работа в команде, успешное распределение ролей.
  - работы с современным технологическим оборудованием.

**Тематический план курса**  
**«Разработка VR/AR приложений» вводный модуль.**

| №                                                                                                                   | Наименование кейса, темы                     | Количество часов |        |          | Формы контроля      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------|--------|----------|---------------------|
|                                                                                                                     |                                              | Всего            | Теория | Практика |                     |
| «Разработка VR/AR приложений» вводный модуль.                                                                       |                                              | 136              | 33     | 103      |                     |
| Кейс 1. Защита киберпространства как комплекс мероприятий, направленный на обеспечение информационной безопасности. |                                              |                  |        |          |                     |
| 1.                                                                                                                  | Тема 1.1. Введение в VR/AR.                  | 2                | 1      | 1        | Опрос               |
| 2.                                                                                                                  | Тема 1.2. Ключевые технологии.               | 2                | 1      | 1        | Опрос               |
| Кейс 2. Пространство. Системы координат.                                                                            |                                              |                  |        |          |                     |
| 3.                                                                                                                  | Тема 2.1. Ориентирование в пространстве.     | 2                | 1      | 1        |                     |
| 4.                                                                                                                  | Тема 2.2. Система координат.                 | 3                | 1      | 2        |                     |
| 5.                                                                                                                  | Тема 2.3. Пространство в компьютере.         | 3                | 1      | 2        |                     |
| 6.                                                                                                                  | Тема 2.4. Закрепление пройденного материала. | 2                | 0      | 2        | Практическая работа |
| Кейс 3. Трёхмерные объекты.                                                                                         |                                              |                  |        |          |                     |
| 7.                                                                                                                  | Тема 3.1. Объекты и его поверхность          | 4                | 1      | 3        | Практическая работа |
| 8.                                                                                                                  | Тема 3.2. Создание объектов на компьютере    | 4                | 1      | 3        | Практическая работа |
| 9.                                                                                                                  | Тема 3.3. Виды трансформации                 | 4                | 1      | 3        |                     |
| 10.                                                                                                                 | Тема 3.4. Объект и его масштаб               | 2                | 1      | 1        |                     |
| 11.                                                                                                                 | Тема 3.5. Проектная деятельность             | 2                | 1      | 1        |                     |
| 12.                                                                                                                 | Тема 3.6. Проект: простое 3D приложение      | 6                | 1      | 5        | Практическая работа |
| 13.                                                                                                                 | Тема 3.7. Защита проекта                     | 2                | 1      | 1        | Защита проекта      |
| Кейс 4. 3D моделирование.                                                                                           |                                              |                  |        |          |                     |
| 14.                                                                                                                 | Тема 4.1. Топология объекта                  | 3                | 1      | 2        |                     |
| 15.                                                                                                                 | Тема 4.2 UV-Развёртка.                       | 3                | 1      | 2        |                     |
| 16.                                                                                                                 | Тема 4.3. Выдавливание.                      | 4                | 1      | 3        |                     |
| 17.                                                                                                                 | Тема 4.4. Фаска. Поддерживающие рёбра.       | 4                | 1      | 3        |                     |
| 18.                                                                                                                 | Тема 4.5. Объекты для VR – приложения.       | 4                | 0      | 4        | Практическая работа |
| 19.                                                                                                                 | Тема 4.6. VR в Unity.                        | 2                | 0      | 2        | Практическая        |



|                                                   |                                                    |    |   |    |                     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|---|----|---------------------|
|                                                   |                                                    |    |   |    | работа              |
| 20.                                               | Тема 4.7. Создание VR-приложения.                  | 4  | 0 | 4  | Защита проекта      |
| <b>Кейс 5. Работа с текстурами и материалами.</b> |                                                    |    |   |    |                     |
| 21.                                               | Тема 5.1. Материалы.                               | 4  | 1 | 3  |                     |
| 22.                                               | Тема 5.2. Текстуры.                                | 4  | 1 | 3  |                     |
| 23.                                               | Тема 5.3. Работа с библиотеками материалов.        | 2  | 1 | 1  | Практическая работа |
| <b>Кейс 6. Основы создания логики приложений.</b> |                                                    |    |   |    |                     |
| 24.                                               | Тема 6.1. Введение в программирование на Unity 3D. | 12 | 4 | 8  |                     |
| 25.                                               | Тема 6.2. Создание простых программ.               | 10 | 2 | 8  |                     |
| 26.                                               | Тема 6.3. Скриптинг в Unity 3D.                    | 8  | 2 | 6  |                     |
| 27.                                               | Тема 6.4. Простое базовое приложение.              | 6  | 2 | 4  | Практическая работа |
| 28.                                               | Тема 6.5. Простое VR-приложение.                   | 8  | 0 | 8  | Защита проекта      |
| <b>Кейс 7. Комплексный VR/AR-проект.</b>          |                                                    |    |   |    |                     |
| 29.                                               | Тема 7.1. Проектная деятельность.                  | 2  | 2 | 0  |                     |
| 30.                                               | Тема 7.2. Цели и задачи. Команды.                  | 2  | 2 | 0  |                     |
| 31.                                               | Тема 7.3. Распределение задач. SCRUM.              | 2  | 0 | 2  |                     |
| 32.                                               | Тема 7.4. Финальный VR/AR-проект.                  | 12 | 0 | 12 | Практическая работа |
| 33.                                               | Тема 7.5. Представление проекта.                   | 2  | 0 | 2  | Защита проекта      |

**Тематический план курса**  
**«Разработка VR/AR приложений» базовый модуль.**

| №                                                                  | Наименование кейса, темы                  | Количество часов |        |          | Формы контроля      |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|--------|----------|---------------------|
|                                                                    |                                           | Всего            | Теория | Практика |                     |
| «Разработка VR/AR приложений» базовый модуль.                      |                                           | 136              | 36     | 100      |                     |
| Кейс 1. Объекты реального и виртуального мира                      |                                           |                  |        |          |                     |
| 1.                                                                 | Тема 1.1. Объекты и их классификация.     | 2                | 2      | 0        | Опрос               |
| 2.                                                                 | Тема 1.2. Взаимодействие с объектами.     | 2                | 2      | 0        | Опрос               |
| 3.                                                                 | Тема 1.3. Взаимодействие между объектами. | 2                | 0      | 2        | Практическая работа |
| 4.                                                                 | Тема 1.4. Объекты в виртуальном мире.     | 2                | 0      | 2        | Практическая работа |
| Кейс 2. Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования. |                                           |                  |        |          |                     |
| 5.                                                                 | Тема 2.1. Техники 3D моделирования.       | 2                | 2      | 0        |                     |
| 6.                                                                 | Тема 2.2. SDS моделирование.              | 12               | 2      | 10       | Практическая работа |
| 7.                                                                 | Тема 2.3. Скульптинг.                     | 10               | 2      | 8        | Практическая работа |
| 8.                                                                 | Тема 2.4. Ртопология. Развертка.          | 10               | 2      | 8        | Практическая работа |
| 9.                                                                 | Тема 2.5. Создание текстур.               | 6                | 2      | 4        | Практическая работа |
| Кейс 3. Введение в программирования на языке C#.                   |                                           |                  |        |          |                     |
| 10.                                                                | Тема 3.1. Программа, исполнитель.         | 2                | 2      | 0        | Опрос               |
| 11.                                                                | Тема 3.2. Объекты и методы. Свойства.     | 3                | 1      | 2        | Практическая работа |
| 12.                                                                | Тема 3.3. Переменные и типы данных.       | 3                | 1      | 2        | Практическая работа |
| 13.                                                                | Тема 3.4. Условие конструкции.            | 6                | 2      | 4        | Практическая работа |
| 14.                                                                | Тема 3.5. Циклы.                          | 6                | 2      | 4        | Практическая работа |
| 15.                                                                | Тема 3.6. Списки. Очередь Hash-set.       | 8                | 2      | 6        | Практическая работа |
| 16.                                                                | Тема 3.7. ООП. Создание объектов.         | 12               | 2      | 10       | Защита              |

|                                                                       |                                                      |    |   |    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----|---|----|---------------------|
|                                                                       |                                                      |    |   |    | проектов            |
| <b>Кейс 4.</b> Программирование платформы Unity 3D.                   |                                                      |    |   |    |                     |
| 17.                                                                   | Тема 4.1. Принципы программирования в Unity 3D.      | 6  | 2 | 4  | Практическая работа |
| 18.                                                                   | Тема 4.2. Программирование компонентов.              | 10 | 2 | 8  | Практическая работа |
| 19.                                                                   | Тема 4.3. Построение логики взаимодействия объектов. | 10 | 2 | 8  | Практическая работа |
| <b>Кейс 5.</b> Проектная деятельность с применением VR/AR-технологий. |                                                      |    |   |    |                     |
| 20.                                                                   | Тема 5.1. VR/AR в проектной деятельности.            | 2  | 2 | 0  |                     |
| 21.                                                                   | Тема 5.2. Цели и задачи. Команды.                    | 4  | 2 | 2  |                     |
| 22.                                                                   | Тема 5.3. Распределение задач. SCRUM.                | 2  | 0 | 2  |                     |
| 23.                                                                   | Тема 5.4. Создание финального VR/AR-проекта.         | 12 | 0 | 12 | Практическая работа |
| 24.                                                                   | Тема 5.5. Представление проекта.                     | 2  | 0 | 2  | Защита проектов     |

**Тематический план курса**  
**«Разработка VR/AR приложений» углубленный модуль.**

| №                                                                         | Наименование кейса, темы                                    | Количество часов |        |          | Формы контроля      |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|--------|----------|---------------------|
|                                                                           |                                                             | Всего            | Теория | Практика |                     |
| «Разработка VR/AR приложений» углубленный модуль.                         |                                                             | 136              | 22     | 114      |                     |
| Кейс 1. Проектирование программного обеспечения                           |                                                             |                  |        |          |                     |
| 1.                                                                        | Тема 1.1. Подходы и принципы проектирования ПО.             | 2                | 2      | 0        | Опрос               |
| 2.                                                                        | Тема 1.2. Обзор шаблонов проектирования.                    | 2                | 2      | 0        | Опрос               |
| Кейс 2. Компонентный подход при создании VR/AR-приложений.                |                                                             |                  |        |          |                     |
| 3.                                                                        | Тема 2.1. Принцип компонентного подхода.                    | 4                | 2      | 2        |                     |
| 4.                                                                        | Тема 2.2. Ответственность компонентов.                      | 4                | 2      | 2        |                     |
| 5.                                                                        | Тема 2.3. Создание основных компонентов.                    | 8                | 0      | 8        | Практическая работа |
| 6.                                                                        | Тема 2.4. Управляющий компонент.                            | 4                | 0      | 4        | Практическая работа |
| 7.                                                                        | Тема 2.5. Контроллеры.                                      | 4                | 0      | 4        | Практическая работа |
| Кейс 3. Механики взаимодействия с виртуальным пространством.              |                                                             |                  |        |          |                     |
| 8.                                                                        | Тема 3.1. Интерактивные объекты.                            | 2                | 0      | 2        | Опрос               |
| 9.                                                                        | Тема 3.2. Структура интерактивного объекта.                 | 6                | 2      | 4        |                     |
| 10.                                                                       | Тема 3.3. Особенности моделирования интерактивных объектов. | 10               | 2      | 8        | Практическая работа |
| 11.                                                                       | Тема 3.4. Моделирование интерактивных объектов.             | 12               | 0      | 12       | Практическая работа |
| Кейс 4. Реализация механик взаимодействия.                                |                                                             |                  |        |          |                     |
| 12.                                                                       | Тема 4.1. Компоненты интерактивных объектов.                | 10               | 2      | 8        | Практическая работа |
| 13.                                                                       | Тема 4.2. Взаимодействие интерактивных объектов.            | 10               | 2      | 8        | Практическая работа |
| 14.                                                                       | Тема 4.3. Взаимодействие игрока с объектами.                | 10               | 0      | 10       | Практическая работа |
| Кейс 5. Создание VR/AR-приложения с использованием компонентного подхода. |                                                             |                  |        |          |                     |

|                                        |                                                  |    |   |    |                        |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------|----|---|----|------------------------|
| 15.                                    | Тема 5.1. Цель, задачи.<br>Планирование проекта. | 4  | 2 | 2  |                        |
| 16.                                    | Тема 5.2. Реализация приложения.                 | 12 | 0 | 12 | Защита<br>проекта      |
| <b>Кейс 6. Финальный VR/AR-проект.</b> |                                                  |    |   |    |                        |
| 17.                                    | Тема 6.1. Деление на команды.                    | 2  | 0 | 2  |                        |
| 18.                                    | Тема 6.2. Подбор темы проекта.                   | 2  | 0 | 2  |                        |
| 19.                                    | Тема 6.3. Проектная деятельность.                | 20 | 0 | 20 | Практическая<br>работа |
| 20.                                    | Тема 6.4. Представление проекта.                 | 2  | 0 | 2  | Защита<br>проекта      |

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «Разработка VR/AR-приложений»**

### **Модуль 1. «Разработка VR/AR-приложений» вводный модуль.**

#### **Кейс 1. Основы VR/AR-технологий.**

##### **Тема 1.1. Введение в VR/AR.**

*Теория:* познакомить с направлением VR/AR, выделить ключевые особенности стека VRAR технологий.

*Практика:* протестировать VR-оборудование и VR-приложения, в том числе проекты, сделанные учениками предыдущих лет обучения.

*Ключевые особенности VRAR:*

- метаяпредметность.
- новое и высокотехнологичное направление.
- перспективное направление.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Опрос.

##### **Тема 1.2. Ключевые технологии.**

*Теория:* знакомство с ключевыми технологиями VR/AR-стека.

*Практика:* деление на команды, квиз по пройденному материалу.

*Ключевые технологии, рассматриваемые на занятии:*

- blender 3D.
- платформа (Unity 3D в нашем случае).
- unity BOLT/C#.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Опрос.

## **Кейс 2. Пространство. Системы координат.**

### **Тема 2.1. Ориентирование в пространстве.**

*Теория:* сформировать понимание объёмности пространства, сформировать навыки ориентирования в пространстве с помощью компаса.

*Практика:* игра в поиск сокровищ с применением компаса.

*Формируемые понятия и навыки:*

- объёмность пространства;
- объект;
- положение объектов в пространстве (относительное, взаимное);
- ориентирование в пространстве.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 2.2. Система координат.**

*Теория:* сформировать понимание двумерной системы координат и навыки её применения.

*Практика:* рисование картинок в двумерной системе координат по точкам с координатами.

*Формируемые понятия:*

- двумерная система координат.
- оси координат.
- точка отсчета.
- положение объекта в системе координат, координаты объекта.

*Формируемые навыки:*

- построение системы координат.
- позиционирование точки по координатам.
- создание совокупности объектов внутри системы координат (рисунок по точкам).

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

## **Тема 2.3. Пространство в компьютере.**

*Теория:* сформировать понимание трёхмерного пространства и его представления в компьютере. Сформировать навык ориентирования в 3D пространстве компьютера.

*Практика:* основы навигации внутри приложений Blender 3D и Unity.  
Задания на ориентирование внутри 3D пространства в компьютере.

*Формируемые понятия:*

- трёхмерная система координат.
- ось глубины.
- положение объекта в трёхмерном пространстве.
- координаты объекта в трёхмерном пространстве.

*Формируемые навыки:*



- ориентирование и перемещение внутри 3D пространства Blender 3D.
- ориентирование и перемещение внутри 3D пространства Unity 3D.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

## **Тема 2.4. Закрепление пройденного материала.**

*Теория:* контроль усвоения основных понятий и навыков (контрольная точка).

*Основные понятия, понимание которых необходимо проконтролировать:*

- Объёмность пространства.
- Объект.
- Положение объектов в пространстве.
- Двумерная система координат.
- Оси координат.
- Точка отсчета.
- Положение объекта в системе координат, координаты объекта.
- Трёхмерная система координат.
- Ось глубины.
- Положение объекта в трёхмерном пространстве, координаты объекта в трёхмерном пространстве.

*Навыки, подлежащие контролю:*

- Ориентирование и перемещение внутри 3D пространства Blender 3D.
- Ориентирование и перемещение внутри 3D пространства Unity 3D.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Кейс 3. Трехмерные объекты.**

#### **Тема 3.1. Объект и его поверхность.**

*Теория:* сформировать понятие объекта и его поверхности, рассказать про простые объёмные объекты (примитивы).

*Практика:* сделать один или несколько примитивов из бумаги методом сгибания и склеивания частей объекта (простые объекты - плоскость, куб, пирамида, цилиндр, сложные объекты - сфера, тор).

*Формируемые понятия:*

–объект,

–поверхность объекта,

–примитив (простой объёмный объект),

–виды примитивов: плоскость, куб, параллелепипед, призма, n-угольная пирамида, цилиндр, сфера, тор.

*Формируемые навыки:*

–пространственное мышление и воображение,

–чувство объема объектов.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 3.2.** Создание объектов на компьютере.

*Теория:* научить создавать и трансформировать объекты внутри программ Blender 3D и Unity 3D и трансформировать их.

*Практика:* композиции из примитивов (домики из кубиков, деревья из цилиндров и сфер).

*Формируемые навыки:*

- создание примитивов в Blender 3D,
- создание примитивов в Unity 3D,
- трансформация примитивов с помощью инструментов трансформации: перемещение, вращение, масштабирование.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 3.3.** Виды трансформации.

*Теория:* научить трансформировать объекты с привязкой к глобальным осям координат и координатным плоскостям с применением горячих клавиш.

*Практика:* создание сложных моделей из примитивов в программах Blender 3D и Unity 3D.

*Формируемые понятия:*

- координатная плоскость в трёхмерном пространстве,
- однонаправленная трансформация (по одной оси),
- двунаправленная трансформация (в плоскости – по двум осям одновременно).

*Формируемые навыки:*

–перемещение объекта вдоль одной из осей и в плоскости (вдоль одновременно двух осей),

–масштабирование объекта вдоль одной из осей и в плоскости (вдоль нескольких осей одновременно),

–вращение объекта,

–перемещение, вращение, масштабирование.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 3.4. Объект и его масштаб.**

*Теория:* сформировать понимание зависимости между объёмом объекта и его масштабом, показать влияние масштаба на объём объекта.

*Практика:* Перенос масштабированной модели из Blender 3D в Unity 3D.

*Формируемые понятия:*

–масштаб объекта.

–взаимосвязь масштаба и объёма объекта.

–экспорт объектов. Основные форматы файлов с объектами.

*Формируемые навыки:*

–навигация в 3D пространстве,

–трансформация объектов (перемещение, вращение, масштабирование),

–изменение объёма объекта по его масштабу (применение масштаба к объекту),

–перенос объектов из Blender 3D в Unity 3D,

–настройка экспорта и экспорт объектов. Импорт объектов.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 3.5. Проектная деятельность.**

*Теория:* сформировать понимание проекта и проектной деятельности.

*Практика:* командные упражнения на командную работу (самолётная фабрика).

*Формируемые понятия:*

- проблема,
- проект,
- цель и задачи,
- команда,
- роли в команде.

*Формируемые навыки (soft-skills):*

- формирование команды,
- определение цели проекта,
- постановка и распределение задач,
- работа в команде,
- контроль выполнения задач,
- саморефлексия.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

**Тема 3.6.** Проект: простое 3D приложение.

*Теория:* создать простую 3D игру, применяя полученные навыки.

*Практика:* мастер-класс по созданию простой игры.

*Формируемые понятия:*

–сцена.

–файловая система проекта.

–репозиторий Unity 3D.

–ассеты.

–параметры(настройки) объектов в Unity 3D.

–режимы работы с Unity 3D: игровой режим и режим редактирования сцены.

–процесс работы над проектом (проектная деятельность).

–презентация проекта.

–структура презентации.

*Формируемые навыки:*

–работа с файловой системой проекта Unity 3D.

–поиск, загрузка и применение ассетов.

–настройка объектов в Unity 3D.

–запуск и тестирование приложения.

–работа в команде.

–постановка целей и определение задач.

–распределение задач.

–контроль выполнения задач.

–саморефлексия.

–Навыки публичного выступления.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 3.7. Защита проекта.**

*Теория:* сформировать навыки представления проделанной работы и публичного выступления.

*Практика:* защита проекта – демонстрация приложения и публичное выступление.

*Формируемые понятия:*

- публичное выступление.
- защита проекта.

*Формируемые навыки:*

- представление результатов работы.
- публичное выступление.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Защита проекта.

## **Кейс 4. 3D моделирование.**

### **Тема 4.1. Топология объекта.**

*Теория:* сформировать понимание структуры поверхности трёхмерного объекта, научить работать с вершинами, рёбрами и гранями.

*Практика:* создание простых объектов по ТЗ с помощью создания вершин, их позиционирования и соединения рёбрами.

*Формируемые понятия:*

- топология объекта.
- элементы топологии: вершины, рёбра, грани.

*Формируемые умения и навыки:*

- пространственное мышление и воображение.
- ориентирование в 3D пространстве.
- трансформация объектов (перемещение, вращение, масштабирование).
- понимание топологии (структуры) объекта.
- понимание способов построения полигонов.
- умение работать с инструментами редактирования вершин, рёбер, граней.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

#### **Тема 4.2. UV-Развёртка.**

*Теория:* сформировать навык UV-развёртки простых 3D моделей

*Практика:* создание развёртки примитива и изготовление бумажной модели на основе сделанной развёртки. Создание развёртки созданных моделей из Темы 4.1.

*Формируемые понятия:*

- развёртка.



–UV – координаты.

–шов.

–элементы топологии: вершины, рёбра, грани.

*Формируемые умения и навыки:*

–пространственное воображение и мышление.

–ориентирование в 3D пространстве.

–трансформация объектов (перемещение, вращение, масштабирование)

–работа со швом (разрезом) с помощью инструмента mark seam.

–создание развёртки объекта.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

#### **Тема 4.3. Выдавливание.**

*Теория:* сформировать навыки работы с инструментом выдавливания (Extrude).

*Практика:* создание простых 3D объектов с помощью инструмента выдавливания: простой стакан, кегля, дерево из Minecraft.

*Формируемые понятия:*

–Экструдирование (выдавливание).

–модификатор.

–элементы топологии: вершины, рёбра, грани.

*Формируемые умения и навыки:*

–применение модификаторов.

–навыки работы с инструментом выдавливания (extrude).

–пространственное воображение и мышление.

- создание простых 3D моделей.
- ориентирование в 3D пространстве.
- трансформация объектов (перемещение, вращение, масштабирование).

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

#### **Тема 4.4. Фаска. Поддерживающие рёбра.**

*Теория:* сформировать навыки работы с инструментом снятия фаски (Bevel).

*Практика:* создание 3D модели с применением инструмента выдавливания, модификатора SDS и создания поддерживающих рёбер.

Доработка модели кегли.

*Формируемые понятия:*

- фаска.
- поддерживающие рёбра.
- модификатор.
- элементы топологии: вершины, рёбра, грани.

*Формируемые умения и навыки:*

- навыки работы с инструментом фаски (bevel).
- применение модификаторов
- пространственное воображение и мышление.
- создание простых 3D моделей.
- ориентирование в 3D пространстве
- трансформация объектов (перемещение, вращение, масштабирование).

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

#### **Тема 4.5. Объекты для VR – приложения.**

*Теория:* Проходя материал темы, обучающиеся создают модели простых объектов, необходимых для сборки VR игры в боулинг, с помощью выдавливания и снятия фаски.

*Практика:* смоделировать дорожку, шар, стойки для шаров.

*Формируемые понятия:*

- игровые объекты.
- композиция.

*Формируемые навыки:*

- работа с изученными инструментами моделирования.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

#### **Тема 4.6. VR в Unity.**

*Теория:* В теме рассматривается способ создания и настройки простой сцены, которая использует VR технологию. Рассматривается способ создания интерактивных объектов (throw able).

*Практика:* создание простого VR-приложения с применением Steam VR plugin.

*Формируемые понятия:*

- игровые интерактивные объекты.
- компоненты.

*Формируемые навыки:*

- настройка игровых объектов
- работа с плагином Steam VR plugin.
- подключение оборудования к платформе Unity 3D.
- создание базовой VR-сцены.
- создание базовых VR-механик: перемещение, телепортация, взаимодействие с объектами.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

#### **Тема 4.7. Создание VR-приложения.**

*Теория:* рассматривается базовое программирование для создания интерактивных игровых объектов (счётчик очков).

*Практика:* создание игры в боулинг с применением знаний по 3D моделированию и навыков работы в Unity 3D.

*Формируемые понятия:*

- VR-приложение.

*Формируемые навыки:*

- Работа со сценами Blender 3D и Unity 3D.

- настройка игровых объектов.
- настройка VR-окружения.
- настройка необходимых VR-механик.
- Создание компонентов с помощью программирования (счетчик очков).

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Защита проекта.

**Кейс 5.** Работа с текстурами и материалами.

**Тема 5.1.** Материалы.

*Теория:* рассмотреть способы создания материалов в Blender 3D и Unity 3D.

*Практика:* создание и настройка материалов в Blender 3D и Unity 3D.

*Формируемые понятия:*

- материал.
- свойства материала.

*Формируемые навыки:*

- создание материала в Blender 3D и Unity 3D.
- настройка материала в Blender 3D и Unity 3D.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

## **Тема 5.2. Текстуры.**

*Теория:* рассмотреть технологии применения текстур.

*Практика:* применение текстур к моделям в Blender 3D и в Unity 3D, применение развёртки объектов для текстурирования.

*Формируемые понятия:*

- текстура.
- топология объекта.
- развёртка.

*Формируемые навыки:*

- поиск текстур.
- текстурирование поверхности объекта в Blender 3D и Unity 3D.

## **Тема 5.3. Работа с библиотеками материалов.**

*Теория:* рассмотреть библиотеки с материалами и текстурами для создания игр, рассмотреть Unity asset store.

*Практика:* применение материалов и текстур из библиотек к созданным моделям.

**Формируемые понятия:**

- библиотека материалов.

**Формируемые навыки:**

- работа с онлайн библиотекой [polyhaven.com](http://polyhaven.com).
- работа с Unity asset store.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

**Кейс 6.** Основы создания логики приложений.

**Тема 6.1.** Введение в программирование на Unity 3D.

*Теория:* научиться программировать платформу Unity 3D.

*Практика:* создать первый скрипт и написать простую программу, использующую системный метод Debug.Log().

*Формируемые понятия:*

- программирование.
- логика работы приложения.
- компонент.
- переменная и её значение.
- объекты, свойства и методы.

*Формируемые навыки:*

- создание собственных компонентов.
- программирование простого компонента.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

**Тема 6.2.** Создание простых программ.

*Теория:* освоить базовые понятия программирования с использованием языка программирования C#.

*Практика:* решение задач на базовые конструкции языка программирования C#.

*Формируемые понятия:*

- Программа, поток выполнения программы.
- Линейный алгоритм.
- Переменная, типы значений.
- Ветвление потока выполнения.
- Цикл.

*Формируемые навыки:*

–Применение основных алгоритмических конструкций для решения задач.

- Соблюдение структуры кода программы.
- Алгоритмическое мышление.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 6.3. Скриптинг в Unity 3D.**

*Теория:* научиться применять язык C# для программирования логики приложения в среде платформы Unity 3D.

*Практика:* создание логики передвижения и вращения объектов при взаимодействии с ними через клавиатуру и мышь.

*Формируемые понятия:*

- логика работы приложения.
- инструменты платформы.
- программные объекты Unity 3D.



*Формируемые навыки:*

- работа с клавиатурой из скрипта.
- применение программных объектов Unity 3D для передвижения объекта по нажатию кнопки.
- применение программных объектов Unity 3D для вращения объекта по нажатию кнопки.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

#### **Тема 6.4. Простое базовое приложение.**

*Теория:* создать полноценное приложение для компьютера на языке C#.

*Практика:* создание программы «Простой калькулятор».

*Формируемые понятия:*

- операционная система.
- приложение.
- программист и пользователь программы.

*Формируемые навыки:*

- создание приложения для ОС Windows.
- создание исполняемого файла.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 6.5.** Простое VR-приложение.

*Теория:* создать полноценное VR-приложение с применением изученных технологий с использованием проектного подхода.

*Практика:* создание игр VR-боулинг и VR-баскетбол.

*Формируемые навыки:*

–Создание VR-приложения через применение полученных навыков работы с 3D моделированием, платформой Unity 3D и программирование.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Защита проекта.

## **Кейс 7.** Комплексный VR/AR-проект.

### **Тема 7.1.** Проектная деятельность.

*Теория:* знакомство с проектной деятельностью.

*Формируемые понятия:*

- проект,
- проектная деятельность.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

## **Тема 7.2. Цели и задачи. Команды.**

*Теория:* сформировать понимание целей и задач проектной деятельности, а также принципов командной работы.

*Формируемые понятия:*

–Цель, задачи.

–Команда. Руководитель.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

## **Тема 7.3. Распределение задач. SCRUM.**

*Теория:* научить декомпозировать цель на задачи и распределять задачи участникам команды с последующим контролем.

*Практика:* применение SCRUM доски для распределения задач и контроля их выполнения.

*Формируемые понятия:*

–методология управления проектами.

–SCRUM.

–стикер, доска, поле.

*Формируемые навыки:*

–работа со SCRUM доской,

–распределение задач между исполнителями,

- контроль выполнения задач,
- оценка эффективности распределения работы.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

#### **Тема 7.4. Финальный VR/AR-проект.**

*Теория:* создать проект, использующий VRAR-технологии как основной инструмент решения проблемы проекта, и реализовать его с использованием проектного подхода.

*Практика:* поиск проблемы и реализация проекта, решающего найденную проблему.

*Формируемые понятия:*

- Проблема.
- Проект.
- Цель, задачи, команда.
- Роли в команде.
- Проектная методология.

*Закрепление навыков (soft-skills):*

- Поиск проблемы, постановка проектной цели.
- Определение задач.
- Формирование команды и распределение задач между исполнителями.
- Работа в команде.
- Контроль выполнения задач.
- Саморефлексия.

*Закрепление навыков (hard-skills):*

- 3D моделирование в Blender 3D.
- создание VR-окружения в Unity 3D.
- программирование логики VR-приложения с применением языка C#.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

## **Тема 7.5. Представление проекта.**

*Теория:* демонстрация результатов командной проектной деятельности.

*Закрепление понятий:*

- публичное выступление.
- защита проекта.

*Закрепление навыков:*

- представление результатов работы.
- публичное выступление.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Защита проектов.

## **Модуль 2. «Разработка VR/AR-приложений» базовый модуль.**

### **Кейс 1. Объекты реального и виртуального мира.**

#### **Тема 1.1. Объекты и их классификация.**

*Теория:* сформировать понимание классификации и группировки объектов по установленным правилам и установленным заранее признакам.

*Формируемые понятия:*

- признаки (свойства) объектов,
- классификация объектов по признакам,
- класс и экземпляр класса (объект).

*Формируемые навыки:*

- выделение значимых признаков отдельных объектов.
- выделение общих признаков объектов.
- классификация объектов по признакам.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Опрос.

#### **Тема 1.2. Взаимодействие с объектами.**

*Теория:* рассмотреть способы взаимодействия с объектами в зависимости от их вида.

*Формируемые понятия:*

- действие и взаимодействие,
- работа объекта (метод объекта).

*Формируемые навыки:*

–определение основных методов для взаимодействия объектов.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Опрос.

### **Тема 1.3. Взаимодействие между объектами.**

*Теория:* сформировать понимание способов взаимодействия объектов между собой.

*Практика:* создать объекты в среде программирования и смоделировать взаимодействие между ними.

*Формируемые понятия:*

–контракт (соглашение о взаимодействии),

–интерфейс (рычаги управления) объекта.

*Формируемые навыки:*

–составление контракта взаимодействия объектов,

–создание объектов с помощью C#,

–программирование интерфейса объектов,

–программирование интерфейса для взаимодействия объектов между собой.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

#### **Тема 1.4. Объекты в виртуальном мире.**

*Теория:* рассмотреть особенности объектов виртуального мира, определить сходства и отличия от объектов реального мира.

*Практика:* создание объектов в Unity 3D и настройка их взаимодействия между собой.

*Формируемые понятия:*

- виртуальный объект,
- объекта реального мира,
- свойства виртуального объекта.

*Формируемые навыки:*

- создание объектов в Unity 3D,
- определение свойств объектов с помощью компонентов,
- настройка их взаимодействия между собой.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.



## **Кейс 2.** Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования.

### **Тема 2.1.** Техники 3D моделирования.

*Теория:* рассмотреть техники и технологии создания 3D моделей.

*Формируемые понятия:*

- техники моделирования,
- технологии моделирования,
- SDS-моделирование,
- скульптинг.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 2.2.** SDS-моделирование.

*Теория:* освоить технологию создания 3D моделей с помощью техники подразделения поверхности (SDS).

*Практика:* моделирование объектов вращения с поддерживающими рёбрами, моделирование объектов с высокой детализацией.

*Формируемые понятия:*

- поверхности подразделения,
- поддерживающие рёбра.

*Формируемые навыки:*

- применение модификаторов,
- моделирование объектов вращения,
- моделирование объектов интерьера и экстерьера (стулья, кресла и т.д.).

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 2.3. Скульптинг.**

*Теория:* освоить технологию создания 3D моделей с помощью техники трёхмерной лепки (скульптинга).

*Практика:* моделирование объектов живой и неживой природы.

*Формируемые понятия:*

- трёхмерная лепка.

*Формируемые навыки:*

- работа с инструментами для трёхмерной лепки.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 2.4. Ретопология. Развёртка.**

*Теория:* освоить навык создания развёртки поверхности 3D объекта в плоскость.

*Практика:* создание развёртки простых 3D объектов.

*Формируемые понятия:*

–развёртка.

–UV-координаты.

*Формируемые навыки:*

–разрезание объекта с помощью инструмента mark seam,

–инструмент автоматической развёртки и его настройки.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Контрольное тестирование.

## **Тема 2.5. Создание текстур.**

*Теория:* освоить инструментарий программы для рисования текстур Substance Painter.

*Практика:* создание текстур в программе Substance Painter.

*Формируемые навыки:*

–навыки работы с инструментами Substance painter.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

## **Кейс 3. Введение в программирование на языке C#.**

### **Тема 3.1. Программа, исполнитель.**

*Теория:* разобрать понятия программы и исполнителя, сформировать понимание отличий между программой, исполнителем, программистом и пользователем программы.

*Формируемые понятия:*

- Программа.
- Исполнитель.
- Пользователь.
- Программист.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Опрос.

### **Тема 3.2. Объекты и методы. Свойства.**

*Теория:* сформировать представление о важных и второстепенных свойствах объектов, научиться определять важные для программы свойства объектов.

*Практика:* определение набора объектов для программы «магазин»: товары, касса, транзакция (или похожие).

*Формируемые понятия:*

- главные свойства,
- второстепенные свойства,
- абстракция.

*Формируемые навыки:*

- определение важных для программы объектов,
- определение важных свойств объектов.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 3.3. Переменные и типы данных.**

*Теория:* сформировать понимание переменных и связанных с ними типами данных.

*Практика:* создание переменных различных типов данных и операции над этими переменными.

*Формируемые понятия:*

- переменная,
- тип данных: целое число, число с плавающей точкой, строка, символ, логический тип,
- значимые и ссылочные типы,
- сложные типы данных (массивы, объекты).

*Формируемые навыки:*

- создание переменных,
- основные операции над значимыми типами: сложение, вычитание, умножение, деление,
- передача значения по ссылке (массивы).

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 3.4. Условные конструкции.**

*Теория:* изучить оператор ветвления (if), реализующий выполнение определённых команд при условии, что некоторое логическое выражение истинно.

*Практика:* разбор примеров программ с использованием ветвления. Вычисление логических выражений с помощью операции ветвления средствами языка python. Решение задач по теме.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 3.5. Циклы.**

*Теория:* изучить цикл с известным количеством повторений и операторы управления циклом Break, Continue.

*Практика:* решение задач с использованием цикла for и разбор примеров и решений усложнённых задач с использованием операторов True, False, Break, Continue.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 3.6. Списки. Очередь. Hash-set.**

*Теория:* изучить основные структуры данных: list, queue, hash-set.

*Практика:* решение задач с использованием основных структуры данных: list, queue, hash-set.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 3.7. ООП. Создание объектов.**

*Теория:* сформировать понятия классов, объектов, методов. Определить преимущества использования ООП.

*Практика:* Решение задач с применением объектно-ориентированного подхода.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Защита проектов.

#### **Кейс 4.** Программирование платформы Unity 3D.

##### **Тема 4.1.** Принципы программирования в Unity 3D.

*Теория:* освоить основные подходы к написанию скриптов для платформы Unity 3D.

*Практика:* создание простого VR-приложения с программированием логики.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

##### **Тема 4.2.** Программирование компонентов.

*Теория:* научиться создавать компоненты для объектов Unity 3D.

*Практика:* создание интерактивных VR-объектов с помощью разработки компонентов на языке C#.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*



- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

#### **Тема 4.3.** Построение логики взаимодействия объектов.

*Теория:* научиться программировать логику взаимодействия объектов между собой в среде Unity 3D.

*Практика:* создание простого VR-приложения, в котором интерактивные VR-объекты взаимодействуют между собой.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

#### **Кейс 5.** Проектная деятельность с применением VR/AR-технологий.

##### **Тема 5.1.** VR/AR в проектной деятельности.

*Теория:* рассмотреть применение VR/AR-технологий в проектной деятельности.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Контрольное тестирование.

## **Тема 5.2. Цели и задачи. Команды.**

*Теория:* изучить способы целеполагания и декомпозиции цели на задачи.

Разделение на команды и распределение задач между исполнителями.

*Практика:* поиск проблемы, генерирование идей для решения найденной проблемы, постановка целей, задач, деление на команды и распределение задач между участниками команды.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

## **Тема 5.3. Распределение задач. SCRUM.**

*Теория:* изучить систему контроля выполнения задач в команде.

*Практика:* распределить задачи из предыдущего занятия по методике SCRUM.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Контрольное тестирование.

#### **Тема 5.4.** Создание финального VRAR-проекта.

*Теория:* разработать VR/AR-проект с применением программирования и SCRUM-метода распределения задач.

*Практика:* деление на команды, проектная деятельность.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

#### **Тема 5.5.** Представление проекта.

*Теория:* финальная защита проекта.

*Практика:* командная защита проекта.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Защита проектов.

### **Модуль 3. «Разработка VR/AR приложений» углубленный модуль**

#### **Кейс 1 Проектирование программного обеспечения.**

##### **Тема 1.1. Подходы и принципы проектирования ПО.**

*Теория:* изучить способы и принципы проектирования программного обеспечения.

*Формируемые понятия:*

–функционально-ориентированное или структурное проектирование (Function-Oriented – Structured Design),

–объектно-ориентированное проектирование (Object-Oriented Design),

–компонентное проектирование (Component-Based Design).

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Опрос.

##### **Тема 1.2. Обзор шаблонов проектирования.**

*Теория:* рассмотреть шаблон проектирования state machine.

*Практика:* создать простой чат-бот для Telegram, реализующий шаблон state machine используя объектно-ориентированное проектирование.

*Формируемые навыки:*

–применение шаблона проектирования ПО,

–создание ПО с объектно-ориентированным подходом.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Опрос.

## **Кейс 2.** Компонентный подход при создании VR/AR-приложений.

### **Тема 2.1.** Принцип компонентного подхода.

*Теория:* изучить компонентный подход применительно к проектированию приложений на платформе Unity 3D.

*Практика:* рассмотреть демонстрационный проект, реализующий компонентный подход к проектированию.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 2.2.** Ответственность компонентов.

*Теория:* изучить принцип единственной ответственности компонентов.

*Практика:* рассмотреть демонстрационный проект, реализующий компонентный подход с единой ответственностью каждого компонента.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 2.3. Создание основных компонентов объекта.**

*Теория:* научиться создавать компоненты для объектов.

*Практика:* создание компонентов для интерактивных объектов VR-приложения.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 2.4. Управляющий компонент.**

*Теория:* научиться объединять отдельные компоненты в единую логику работы.

*Практика:* создать компонент, формирующий логику взаимодействия других компонентов между собой.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

## **Тема 2.5. Контроллеры.**

*Теория:* рассмотреть структуру и назначение контроллеров.

*Практика:* создать скрипт-контроллер, управляющий VR-приложением.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

## **Кейс 3. Механики взаимодействия с виртуальным пространством.**

### **Тема 3.1. Интерактивные объекты.**

*Теория:* рассмотреть типы интерактивных объектов.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Опрос.

### **Тема 3.2. Структура интерактивного объекта.**

*Теория:* рассмотреть структуру интерактивных объектов и научиться создавать собственную структуру интерактивных объектов.

*Практика:* создание структуры интерактивных объектов.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 3.3. Особенности моделирования интерактивных объектов.**

*Теория:* рассмотреть структуру и строение интерактивных объектов на уровне 3D модели.

*Практика:* моделирование составных частей интерактивных объектов и их компоновка в среде Unity 3D.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 3.4. Моделирование интерактивных объектов.**

*Теория:* освоить технологию моделирования интерактивных объектов.

*Практика:* моделирование собственных интерактивных объектов, отвечающих задачам разрабатываемого VR-приложения.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,



–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

#### **Кейс 4.** Реализация механик взаимодействия.

##### **Тема 4.1.** Компоненты интерактивных объектов.

*Теория:* научиться собирать интерактивные модели в Unity 3D.

*Практика:* разработка и сборка интерактивных моделей в Unity 3D.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

##### **Тема 4.2.** Взаимодействие интерактивных объектов.

*Теория:* изучить способы настройки логики взаимодействия интерактивных объектов в Unity 3D на уровне приложения.

*Практика:* настройка взаимодействия созданных объектов между собой.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

–информационно-рецептивный,

–репродуктивный,

–частично-поисковый,

–практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

#### **Тема 4.3.** Взаимодействие игрока с объектами.

*Теория:* освоить способы взаимодействия виртуального двойника игрока с интерактивными объектами.

*Практика:* настройка взаимодействия игрока с различными типами интерактивных объектов.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

**Кейс 5.** Создание VR/AR-приложения с использованием компонентного подхода.

#### **Тема 5.1.** Цель, задачи. Планирование проекта.

*Теория:* поиск проблемы для VR/AR-проекта, постановка целей и задач, разделение на команды, распределение задач между исполнителями.

*Практика:* поиск проблемы, генерирование идей для решения найденной проблемы, постановка целей, задач, деление на команды и распределение задач между участниками команды.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 5.2. Реализация приложения.**

*Теория:* реализовать VR/AR-приложение выполнив поставленные перед командой задачи.

*Практика:* командная работа над проектом.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Защита проекта.

### **Кейс 6. Финальный VR/AR-проект.**

#### **Тема 6.1. Деление на команды.**

*Теория:* сформировать команды для работы над итоговым проектом.

*Практика:* формирование команд.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

#### **Тема 6.2. Подбор темы проекта.**

*Теория:* работа с проблемными полями, формулирование темы финального проекта.

*Практика:* выделение проблемных полей, выявление проблем, которые можно решить с применением стека VR/AR-технологий.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

### **Тема 6.3. Проектная деятельность.**

*Теория:* работа над финальным VR/AR- проектом по методологии SCRUM.

*Практика:* командная работа над финальным проектом.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Практическая работа.

### **Тема 6.4. Представление проекта.**

*Теория:* представление результатов проекторной деятельности.

*Практика:* командное представление результатов работы над проектом.

*Основные методы и формы реализации содержания программы:*

- информационно-рецептивный,

- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

*Средства обучения:*

Программное обеспечение: офисное программное обеспечение.

*Форма подведения итогов:* Защита проекта.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Во время проведения курса предполагается текущий, промежуточный и итоговый контроль. Промежуточная аттестация обучающихся по данной программе проводится в форме, практических работ и защит проектов. Кроме того, проверка результатов освоения программы осуществляется постоянно: после изучения каждого раздела программы, учащиеся выполняют практические работы и защищают разработанные проекты.

*Входной контроль* – не проводится.

*Текущий контроль* осуществляется на занятиях в течение всего обучения для отслеживания уровня освоения учебного материала программы.

*Формы:*

- опрос теоретического материала,
- практические работы,
- защиты проектов.

*Промежуточная аттестация* проводится с целью выявления уровня освоения программ обучающимися и уровня развития личностных качеств по завершению каждого курса программы.

*Формы:*

- практические работы,
- защиты проектов.

*Итоговое оценивание* проводится в конце обучения по курсу.

Форма: защита проектов.

| Оценка          | Результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень | <ul style="list-style-type: none"><li>- Достиг высокой информационно-коммуникационной компетентности.</li><li>- Знает принципы работы игровых движков и критерии создания приложений под различные игровые платформы.</li><li>- Знает основные понятия: дополненная реальность, смешанная реальность и т.д.</li><li>- Умеет создавать приложения в специализированных ПО, таких как Unity 3d.</li><li>- Обладает навыками исследовательской, проектной и социальной деятельности.</li><li>- Имеет навыки работы с современным технологическим оборудованием.</li></ul>                                                                                                        |
| Средний уровень | <ul style="list-style-type: none"><li>- Знает основные принципы работы игровых движков и критерии создания приложений, но может испытывать затруднения при их применении.</li><li>- Ознакомлен с основными понятиями дополненной реальности и другими технологиями, но не всегда может их эффективно применять.</li><li>- Может создавать приложения в специализированных ПО, но с ограниченными возможностями и не всегда самостоятельно.</li><li>- Имеет базовые навыки исследовательской и проектной деятельности, но требует руководства.</li><li>- Демонстрирует основные навыки работы с технологическим оборудованием, но с ограниченной самостоятельностью.</li></ul> |
| Низкий уровень  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Имеет поверхностное представление о принципах работы игровых движков и создания приложений.</li><li>- Не всегда понимает основные понятия дополненной реальности и других технологий.</li><li>- Требуется значительная помощь при создании приложений и работе в специализированных ПО.</li><li>- Недостаточно ориентируется в исследовательской и проектной деятельности, часто нуждается в направлении.</li><li>- Имеет ограниченные навыки работы с технологическим оборудованием и часто испытывает затруднения.</li></ul>                                                                                                        |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**  
«Разработка VR/AR-приложений» вводный модуль.

| п/п                                                            | Название раздела, темы                          | Формы учебного занятия | Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии                            | Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формы контроля/ аттестации |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Модуль 1. «Разработка VR/AR приложений» вводный модуль.</b> |                                                 |                        |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |
|                                                                | <b>Кейс 1.</b> Основы VR/AR технологий          | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. "Virtual Reality Insider: Guidebook for the VR Industry" - Sky Nite, 2016 год, 200 с.<br>2. "Augmented Reality: Principles and Practice" - Dieter Schmalstieg, Tobias Hollerer, 2016 год, 552 с.<br>3. "Virtual Reality (VR) Development for Beginners" ( <a href="https://www.udemy.com/course/virtual-reality-vr-development-for-beginners/">https://www.udemy.com/course/virtual-reality-vr-development-for-beginners/</a> ) | Контрольный тест           |
|                                                                | <b>Кейс 2.</b> Пространство. Системы координат. | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 4. Математика для детей и родителей: системы координат - Валерий В. Бархударов, 2007 год, 224 с.<br>5. Курс по математике для подростков на Khan Academy ( <a href="https://www.khanacademy.org/math">https://www.khanacademy.org/math</a> ).                                                                                                                                                                                      |                            |
|                                                                | <b>Кейс 3.</b> Трехмерные объекты.              | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. 3D Computer Graphics" - Alan Watt, 2000 год, 396 с.<br>2. 3D Game Development with Unity" - Sue Blackman, 2011 год, 720 с.<br>3. Курсы по 3D моделированию на Pluralsight ( <a href="https://www.pluralsight.com/paths/3d-modeling">https://www.pluralsight.com/paths/3d-modeling</a> ).                                                                                                                                        |                            |
|                                                                | <b>Кейс 4.</b> 3D моделирование.                | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. Книга: "Blender for Dummies" - Jason van Gumster, 2015 год, 528 с<br>2. Онлайн-ресурс: Бесплатные уроки по Blender на официальном сайте Blender ( <a href="https://www.blender.org/support/tutorials/">https://www.blender.org/support/tutorials/</a> ).                                                                                                                                                                        |                            |

|  |                                                   |                 |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|---------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <b>Кейс 5.</b> Работа с текстурами и материалами. | Комбинированная | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. "Digital Texturing and Painting" - Owen Demers, 2002 год, 368 с.<br>2. Уроки по текстурированию на YouTube-канале "Blender Guru" ( <a href="https://www.youtube.com/user/AndrewPPrice">https://www.youtube.com/user/AndrewPPrice</a> ).                          |  |
|  | <b>Кейс 6.</b> Основы создания логики приложений. | Комбинированная | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. "Unity in Action" - Joseph Hocking, 2015 год, 352 с.<br>2. Онлайн-ресурс: Учебные материалы и курсы на официальном сайте Unity ( <a href="https://learn.unity.com/">https://learn.unity.com/</a> ).                                                              |  |
|  | <b>Кейс 7.</b> Комплексный VR/AR проект.          | Комбинированная | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. "Augmented Reality for Developers" - Jonathan Linowes, 2017 год, 400 с.<br>2. Курсы по разработке VR и AR на Coursera ( <a href="https://www.coursera.org/courses?query=virtual%20real%20ity">https://www.coursera.org/courses?query=virtual%20real%20ity</a> ). |  |



**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**  
«Разработка VR/AR-приложений» базовый модуль.

| п/п                                                            | Название раздела, темы                                                    | Формы учебного занятия | Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии                            | Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формы контроля/ аттестации |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Модуль 2. «Разработка VR/AR приложений» базовый модуль.</b> |                                                                           |                        |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |
|                                                                | <b>Кейс 1.</b> Объекты реального и виртуального мира.                     | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. Augmented Reality: Principles and Practice - Dieter Schmalstieg, Tobias Hollerer. 2016 год, 552 с.<br>2. Официальная документация по разработке для ARKit ( <a href="https://developer.apple.com/arkit/">https://developer.apple.com/arkit/</a> ) или ARCore ( <a href="https://developers.google.com/ar">https://developers.google.com/ar</a> ) | Контрольный тест           |
|                                                                | <b>Кейс 2.</b> Создание виртуальных объектов средствами 3D моделирования. | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. Blender for Dummies - Jason van Gumster. 2015 год, 528 с.<br>2. Онлайн-ресурс: Бесплатные уроки по Blender на официальном сайте Blender ( <a href="https://www.blender.org/support/tutorials/">https://www.blender.org/support/tutorials/</a> )                                                                                                  |                            |
|                                                                | <b>Кейс 3.</b> Введение в программирование на языке C#                    | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. C# Programming for the Absolute Beginner - Andy Harris. 2010 год, 464 с.<br>2. Уроки по C# на сайте Microsoft Learn ( <a href="https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/">https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/</a> )                                                                                                          |                            |
|                                                                | <b>Кейс 4.</b> Программирование платформы Unity 3D.                       | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. Unity in Action - Joseph Hocking. 2015 год, 352 с.<br>2. Учебные материалы и курсы на официальном сайте Unity ( <a href="https://learn.unity.com/">https://learn.unity.com/</a> )                                                                                                                                                                |                            |
|                                                                | <b>Кейс 5.</b> Проектная деятельность с применением VR/AR                 | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.                                        | 1. Книга: "Virtual Reality Insider: Guidebook for the VR Industry" - Sky Nite. 2016 год, 200 с<br>2. Курсы по разработке VR и AR на платформе Coursera                                                                                                                                                                                              |                            |

|  |             |  |                                     |                                                                                                                                             |  |
|--|-------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | технологий. |  | Частично-поисковый.<br>Практический | ( <a href="https://www.coursera.org/courses?query=virtual%20real%20ity">https://www.coursera.org/courses?query=virtual%20real<br/>ity</a> ) |  |
|--|-------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**  
«Разработка VR/AR-приложений» углубленный модуль.

| п/п                                                                | Название раздела, темы                                               | Формы учебного занятия | Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии                            | Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Формы контроля/ аттестации |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Модуль 3. «Разработка VR/AR приложений» углубленный модуль.</b> |                                                                      |                        |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |
|                                                                    | <b>Кейс 1.</b><br>Проектирование программного обеспечения.           | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. Книга: "Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship" - Robert C. Martin. (2008 год, 464 страницы)<br>2. Статья "Software Design Principles" на сайте TutorialsPoint ( <a href="https://www.tutorialspoint.com/software_engineering/software_design_principles.htm">https://www.tutorialspoint.com/software_engineering/software_design_principles.htm</a> ) | Контрольный тест           |
|                                                                    | <b>Кейс 2.</b><br>Компонентный подход при создании VR/AR-приложений. | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software - Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides. 1994 год, 395 с.<br>2. Видео "Component-Based Architecture in Unity" на канале Brackeys ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6vmRwLYWNRo">https://www.youtube.com/watch?v=6vmRwLYWNRo</a> )                                           |                            |
|                                                                    | <b>Кейс 3.</b> Механики взаимодействия с виртуальным пространством.  | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. Книга: "Virtual Reality Insider: Guidebook for the VR Industry" - Sky Nite. 2016 год, 200 с.<br>2. Курс "Introduction to VR Interaction Design" на платформе Coursera ( <a href="https://www.coursera.org/learn/vr-interaction-design">https://www.coursera.org/learn/vr-interaction-design</a> )                                                                      |                            |
|                                                                    | <b>Кейс 4.</b> Реализация механик взаимодействия.                    | Комбинированная        | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | 1. Unity Virtual Reality Projects: Learn Virtual Reality by developing more than 10 engaging projects with Unity 2018 - Jonathan Linowes. 2018 год, 370 с.<br>2. Видеоуроки по взаимодействию в Unity на канале YouTube "VR with Andrew"                                                                                                                                  |                            |

|  |                                                                                  |                 |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |                                                                                  |                 |                                                                                      | <a href="https://www.youtube.com/channel/UCG8bDPo3f7O2F68h3SfBwhA">https://www.youtube.com/channel/UCG8bDPo3f7O2F68h3SfBwhA</a> )                                                                                                                                       |  |
|  | <b>Кейс 5.</b> Создание VR/AR приложения с использованием компонентного подхода. | Комбинированная | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Game Design Patterns - Robert Nystrom. 2014 год, 350 с.</li> <li>2. Онлайн-ресурс: Блог "Game Development Patterns" (<a href="https://gameprogrammingpatterns.com/">https://gameprogrammingpatterns.com/</a>)</li> </ol>      |  |
|  | <b>Кейс 6.</b> Финальный VR/AR-проект                                            | Комбинированная | Информационно-рецептивный.<br>Репродуктивный.<br>Частично-поисковый.<br>Практический | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. VR and AR: The Future of Business - Melissa Gonzalez. 2020 год, 260 с</li> <li>2. Видеоуроки на канале YouTube "VRScout" (<a href="https://www.youtube.com/user/VRScout">https://www.youtube.com/user/VRScout</a>)</li> </ol> |  |

## **КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Преподавание данной программы могут осуществлять педагогические работники, владеющие набором профессиональных навыков в области информационно-коммуникационных технологий, при наличии необходимых компетенций и уровня профильной подготовки.

### **ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ**

Для реализации курса «Разработка VR/AR приложений» помещение должно соответствовать следующим характеристикам:

- аудитории, оборудованы интерактивной доской, проектором, ноутбуком.
- каждый обучающийся выполняет практические работы за отдельным компьютером с сохранением результатов в облачном хранилище или личной папке на компьютере.

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:**

##### **1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:**

1. Бархударов, Валерий В. "Математика для детей и родителей: системы координат". 2007 год. 224 страницы.
2. Watt, Alan. "3D Computer Graphics". 2000 год. 396 страниц.
3. Blackman, Sue. "3D Game Development with Unity". 2011 год. 720 страниц.
4. Gumster, Jason van. "Blender for Dummies". 2015 год. 528 страниц.

5. Demers, Owen. "Digital Texturing and Painting". 2002 год. 368 страниц.
6. Hocking, Joseph. "Unity in Action". 2015 год. 352 страницы.
7. Linowes, Jonathan. "Augmented Reality for Developers". 2017 год. 400 страниц.
8. Nite, Sky. "Virtual Reality Insider: Guidebook for the VR Industry". 2016 год. 200 страниц.
9. Schmalstieg, Dieter, Hollerer, Tobias. "Augmented Reality: Principles and Practice". 2016 год. 552 страницы.

### **1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:**

1. "3D Game Development with Unity" - Sue Blackman. 2011 год, 720 страниц
2. "Blender for Dummies" - Jason van Gumster. 2015 год, 528 страниц
3. "Unity in Action" - Joseph Hocking. 2015 год, 352 страницы
4. "Augmented Reality for Developers" - Jonathan Linowes. 2017 год, 400 страниц
5. "Virtual Reality Insider: Guidebook for the VR Industry" - Sky Nite. 2016 год, 200 страниц
6. "Augmented Reality: Principles and Practice" - Dieter Schmalstieg, Tobias Hollerer. 2016 год, 552 страницы
7. "Digital Texturing and Painting" - Owen Demers. 2002 год, 368 страниц
8. "Математика для детей и родителей: системы координат" - Валерий В. Бархударов. 2007 год, 224 страницы
9. "3D Computer Graphics" - Alan Watt. 2000 год, 396 страниц

### **1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям:**

1. "Virtual Reality Insider: Guidebook for the VR Industry" - Sky Nite. 2016 год, 200 страниц.
2. "Математика для детей и родителей: системы координат" - Валерий В. Бархударов. 2007 год, 224 страниц.

## **1.4 Перечень раздаточного материала:**

1. Тематические презентации.

## **2. Информационное обеспечение**

Программное обеспечение:

Операционная система (Windows, Linux, macOS). Офисное программное обеспечение. Unity 3D. Blender 3D.

### **2.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:**

1. *Онлайн-курсы и обучающие платформы:*

- Coursera (<https://www.coursera.org/>)
- Udemy (<https://www.udemy.com/>)
- Pluralsight (<https://www.pluralsight.com/>)
- LinkedIn Learning (<https://www.linkedin.com/learning/>)

2. *Официальная документация и ресурсы:*

- Официальный сайт Unity (<https://unity.com/>)
- Официальный сайт Blender (<https://www.blender.org/>)
- Официальная документация по разработке для Android (<https://developer.android.com/>)
- Официальная документация по разработке для iOS (<https://developer.apple.com/>)

3. *Видеоуроки и каналы на YouTube:*

- Brackeys (<https://www.youtube.com/user/Brackeys>)
- Blender Guru (<https://www.youtube.com/user/AndrewPPrice>)
- Sebastian Lague (<https://www.youtube.com/user/Cercopithecian>)
- Unity Learn (<https://www.youtube.com/user/Unity3D>)

4. *Блоги и онлайн-ресурсы:*

- Medium (<https://medium.com/>)
- Towards Data Science (<https://towardsdatascience.com/>)
- VRScout (<https://vrscout.com/>)

- ARPost (<https://arpost.co/>)

5. *Специализированные ресурсы:*

- Oculus Developer Center (<https://developer.oculus.com/>)
- Google AR & VR (<https://developers.google.com/ar>)
- Apple ARKit (<https://developer.apple.com/arkit/>)