

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Профессор по образовательной
деятельности

Е.В. Луков

(подпись)

«23» июня 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«Основы разработки виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности
(AR)»**

технической направленности

Уровень сложности: «Начальный»

144 часа

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦРСК

Заместитель директора ИДО

М.В. Назарова

В.С. Дубровская

г. Томск - 2023




Пояснительная записка

<p>Актуальность программы</p>	<p>Дополнительная общеобразовательная программа «Основы разработки виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR)» является очень актуальной для подростков, так как сейчас технологии VR и AR охватывают все больше областей жизни.</p> <p>Разработка VR и AR проектов используется в различных областях, например, в медицине, образовании, гейминге, туризме и производстве. В VR и AR можно создавать тренировочные симуляторы, 3D-модели, расширенные реальности и многое другое. Познакомиться с этими технологиями и научиться создавать свои собственные VR и AR проекты будет очень полезно для будущей карьеры в IT-сфере.</p> <p>Кроме того, изучение основ разработки VR и AR может помочь школьникам развить свои технические и творческие способности, а также улучшить их математические и логические умения.</p>
<p>Цель программы</p>	<p>Формирование интереса к программированию у учащихся, развитие компетенций и навыков, связанных с созданием проектов виртуальной и дополненной реальности, а также ознакомление подростков с современными технологиями, применяемыми в этой сфере.</p> <p>Задачи программы:</p> <p>Образовательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - овладение основами программирования и дизайна виртуальной и дополненной реальности; - понимание особенностей работы с графикой и звуком в VR и AR-проектах; - развитие умения создавать и анализировать контент VR и AR проектов. <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развитие творческого и аналитического мышления; - формирование умений и навыков работы в команде; - развитие навыков использования современных технологий. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развитие интереса к современным технологиям и IT-сфере в целом; - формирование ученической активности и ответственности; - развитие коммуникативных навыков и умений взаимодействовать в группе.
<p>Планируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)</p>	<p>После завершения курса учащийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать простые проекты с различными игровыми механиками; - создавать простой VR-проект от первого лица с использованием контроллеров VR; - создавать 3D модели;

	<ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать системы взаимодействия с объектами и элементами головоломов с использованием VR- или AR-технологий; - размещать VR-проекты в сети Интернет.
Категория обучающихся по программе	<p>Учащиеся 8 класса, Учащиеся 9 класса, Учащиеся 10 класса, Учащиеся 11 класса, Обучающиеся по программам среднего профессионального образования</p>
Срок освоения программы	2 года
Формы и режим занятий	Очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения
Форма обучения	Очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения
Трудоемкость программы	144 ак.ч.
Примечание	Начальный уровень

**Общие данные о Дополнительной общеобразовательной программе
«Основы разработки виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR)»**

Об организации

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля
ИНН организации, осуществляющей образовательную деятельность	10 арабских цифр	7018012970
Наименование организации	строка	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Логотип организации	изображение в формате jpeg разрешением не менее 100x100 пиксель	 <p>Национальный исследовательский Томский государственный университет</p>
Ссылка на логотип организации	URL на изображение, находящееся в сети интернет	https://drive.google.com/drive/folders/1VzWNLJB6bRCJFksrEuST3YIKUff2G-dw?usp=sharing
Контакты ответственного за программу (с указанием фамилии, имени, отчества)	строка от 5 до 255 символов	Шарьпина Полина Андреевна
Контакты ответственного за программу. Должность	строка от 5 до 255 символов	Заместитель директора Центра совместных образовательных программ

Контакты ответственного за программу. Телефон	Формат +7(XXX)XXXXXXXX	+7(952)8957687
Контакты ответственного за программу. E-mail	строка	sharypinapolina@gmail.com

Информация о программе

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля (примеры)
Название программы (курса)	строка	Основы разработки виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR)
Описание программы	строка не менее 1000 не более 5000 символов	<p>Курс по созданию VR и AR игр на Unity предназначена для подростков, которые интересуются разработкой игр и виртуальной реальностью. Курс разделен на 4 модуля, каждый из которых посвящен отдельному аспекту разработки VR/AR-игр. В процессе обучения участники курса смогут самостоятельно создать различные игровые проекты, которые помогут закрепить полученные знания и навыки.</p> <p>В первом модуле программы ученики научатся работать с Unity, основами программирования на C#, а также работу с объектами и компонентами в Unity, взаимодействие с пользователем и игровой процесс.</p> <p>Во втором модуле обучающиеся перейдут к разработке VR-игр, где они изучат принципы работы с VR-контроллерами, программированием базовых взаимодействий в VR и смогут создать свой первый простой VR-игровой проект.</p> <p>В третьем модуле учащиеся курса освоят разработку игр с дополненной реальностью, будут изучать основы работы с AR-технологиями в играх, интеграцию AR в Unity, смогут создать свой AR-игровой проект.</p> <p>Четвертый модуль является завершающим и объединяет знания и умения, полученные в предыдущих модулях. Ученики узнают, как работать с Blender с целью создания 3D-моделей.</p>

	<p>В конце каждого модуля ученики будут проходить аттестацию по итогам модуля в виде тестирования, что позволит им проверить свои знания и узнать, какие темы нужно дополнительно изучить. Обучение проводится в интерактивной форме, что позволит ученикам быстро усвоить материал, проводить свои эксперименты и создавать уникальные проекты.</p>
<p>Аннотация (для размещения на маркетплейсе, понятное и привлекательное для Потенциальных покупателей поддержки, включающее полное и содержательное описание Дополнительной общеобразовательной программы: 1) краткое описание Дополнительной общеобразовательной программы; 2) описание требований и рекомендаций для обучения по образовательной Дополнительной общеобразовательной программе; 3) краткое описание результатов обучения в свободной форме, включая описание практикоориентированного характера Дополнительной общеобразовательной программы)</p>	<p>Программа «Основы разработки виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR)» предназначена для школьников, интересующихся инновационными технологиями, и желают научиться разрабатывать собственные игры в VR и AR с использованием популярного игрового движка Unity и языка программирования C#, освоить создание интерактивных симуляторов в онлайн-формате без доступа к специализированному оборудованию.</p> <p>В рамках программы учащиеся изучат историю, основные понятия и принципы работы VR и AR, работу с игровым движком Unity, познакомятся с основами программирования и дизайна виртуальной и дополненной реальности, узнают про визуальное и звуковое оформление приложений.</p> <p>Программа включает в себя как теоретический материал, так и практические занятия, позволяющие ученикам эффективно осваивать новые навыки.</p> <p>В конце каждого модуля ученики будут проверять свои знания путем прохождения теста, а после успешного окончания всего курса, они смогут создавать собственные проекты в виртуальной или дополненной реальности на платформе Unity с использованием языка программирования C# и будут готовы к дальнейшему изучению и развитию в этой области.</p>
<p>Цель программы</p>	<p>Цель программы – формирование интереса к программированию у учащихся, развитие компетенций и навыков, связанных с созданием проектов виртуальной и дополненной реальности, а также ознакомление подростков с современными технологиями, применяемыми в этой сфере.</p> <p>Задачи программы: Образовательные: - овладение основами программирования и дизайна виртуальной и дополненной реальности;</p>
<p>строка до 1000 символов</p>	
<p>строка не менее 100 символов</p>	

		<p>- понимание особенностей работы с графикой и звуком в VR и AR-проектах;</p> <p>- развитие умения создавать и анализировать контент VR и AR проектов.</p> <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развитие творческого и аналитического мышления; - формирование умений и навыков работы в команде; - развитие навыков использования современных технологий. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развитие интереса к современным технологиям и IT-сфере в целом; - формирование ученической активности и ответственности; - развитие коммуникативных навыков и умений взаимодействовать в группе.
Актуальность	строка не менее 500 символов	<p>Дополнительная общеобразовательная программа «Основы разработки виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR)» является очень актуальной для подростков, так как сейчас технологии VR и AR охватывают все больше областей жизни.</p> <p>Разработка VR и AR проектов используется в различных областях, например, в медицине, образовании, гейминге, туризме и производстве. В VR и AR можно создавать тренировочные симуляторы, 3D-модели, расширенные реальности и многое другое. Познакомиться с этими технологиями и научиться создавать свои собственные VR и AR проекты будет очень полезно для будущей карьеры в IT-сфере.</p> <p>Кроме того, изучение основ разработки VR и AR может помочь школьникам развить свои технические и творческие способности, а также улучшить их математические и логические умения.</p>
Дополнительная информация	строка	

Формат обучения	значение из: очная форма без применения дистанционных образовательных технологий; очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения	Очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения
Уровень сложности	значение из: «Начальный» «Базовый» «Продвинутый»	Начальный
Срок освоения образовательной программы	строка	144 ак.ч.
Объем каждого модуля в ак.ч.	целое число	36
Объем часов в неделю в ак.ч.	целое число	4
Количество занятий	целое число	94
Данные о количестве школьников, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе	целое число, при наличии	0
Направленность программы	строка	Техническая Современные языки программирования
Язык программирования	строка	C#
Дополнительная общеобразовательная программа не представлена для	строка, значения:	Не представлена

<p>участия в иных федеральных проектах, направленных на дополнительное образование граждан, кроме федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли»</p>	<p>«Не представлена»</p>	
<p>Дополнительная общеобразовательная программа не была реализована до начала отбора и/или не реализовывается в период отбора на безвозмездной основе</p>	<p>строка, значения «Не реализована»</p>	<p>Не реализована</p>
<p>Категория обучающихся по программе</p>	<p>строка не менее 10 символов</p>	<p>Учащиеся 8 класса, Учащиеся 9 класса, Учащиеся 10 класса, Учащиеся 11 класса, Обучающиеся по программам среднего профессионального образования</p>
<p>Описание планируемых результатов обучения</p>	<p>строка</p>	<p>После завершения курса учащийся сможет: - разрабатывать простые проекты с различными игровыми механиками; - создавать простой VR-проект от первого лица с использованием контроллеров VR; - создавать 3D модели; - разрабатывать системы взаимодействия с объектами и элементами головок с использованием VR- или AR-технологий; - размещать VR-проекты в сети Интернет. https://it-school.tgu-dpo.ru/vr</p>
<p>Ссылка на лендинг</p>	<p>строка</p>	<p>https://odin.study/ru/</p>
<p>Ссылка на LMS</p>	<p>строка</p>	<p>https://www.odin.study/ru/EducationalProgram/Info/7387</p>
<p>Страница обучения на курсе</p>	<p>строка</p>	

Аттестация

Промежуточная аттестация		
Количество академических часов	строка не менее 10 символов	1 академический час
Формы контроля	строка не менее 10 символов	Тестирование
Диагностические инструменты	строка не менее 10 символов	Тестирование с автоматической проверкой. Каждый правильный ответ равен 1 баллу.
Показатели и критерии оценивания	строка не менее 10 символов	Количество правильных ответов, набранных обучающимися в ходе прохождения тестирования. Для получения зачета по модулю необходимо успешно пройти тестирование из 10 вопросов.
Примеры заданий	строка не менее 10 символов	<p>Тестирование по Модулю 1 (правильные ответы выделены жирным):</p> <p>1. Как называется редактор, используемый в Unity для создания сцен и управления объектами?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Scene View ● Game View ● Inspector ● Hierarchy <p>2. В каком окне можно изменить свойства и компоненты выбранного объекта?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Scene View ● Game View ● Inspector ● Hierarchy <p>3. Что такое C#?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Язык программирования ● Среда разработки ● Операционная система ● Фреймворк <p>4. Какой тип данных используется для хранения целых чисел в C#?</p>

- float
- double
- **int**
- string

5. Какой оператор используется для сравнения двух переменных на равенство в C#?

- =
- ==
- !=
- <>

Правильный ответ: ==

6. Какая конструкция используется для создания условных операторов в C#?

- for
- while
- **if**
- switch

7. Какая конструкция используется для создания цикла с предусловием в C#?

- for
- **while**
- do-while
- foreach

8. Что такое функция (метод) в C#?

- **Блок кода, который может быть вызван по имени**
- Имя переменной
- Оператор
- Класс

9. Какой тип данных используется для хранения текста в C#?

- int
- float
- double
- **string**

10. Какой тип данных используется для хранения дробных чисел с плавающей точкой в C#?

- **float**
- int
- double

- long

Тестирование по Модулю 2 (правильные ответы выделены жирным):

1. Как расшифровывается VR?

- **Virtual Reality**
- Visual Reality
- Virtual Realm
- Virtual Recreation

2. Какой язык программирования используется в Unity?

- Java
- C++
- **C#**
- Python

3. Какие пакеты и библиотеки необходимо установить для работы с VR в Unity?

- **VR SDK и Unity Engine**

• Python и C++

• Java Development Kit

• Oculus Rift и HTC Vive

4. Что такое VR-камера?

- Камера для съемки виртуальных фотографий

• **Камера, позволяющая видеть виртуальный мир**

• Камера для создания 3D-моделей

• Камера для видеоконференций в VR

5. Что означает акроним SDK?

• Super Development Kit

• **Software Development Kit**

• System Development Kit

• Special Development Kit

6. Какие способы взаимодействия с объектами можно реализовать в VR?

• Только нажатие кнопок на контроллерах

• **Захват, бросание и нажатие на объекты**

• Перемещение виртуальных объектов мышью

• Отправка сообщений другим игрокам

7. Какими возможностями обладает VR-технология?

- Создание трехмерных моделей

- Просмотр фильмов виртуальной реальности
 - Взаимодействие с объектами виртуального мира
 - **Все вышеперечисленное**
8. Что такое VR сцена в Unity?
- Отдельная программа для создания 3D моделей
 - **Виртуальное пространство, в котором происходит взаимодействие с игроком**
 - Специальный режим рендеринга для VR устройств
 - Тип файлов, используемых для хранения данных игры
9. Для чего в Unity используются VR контроллеры?
- Для рендеринга 3D объектов
 - **Для интеракции с объектами в VR**
 - Для настройки освещения в сцене
 - Для конвертации 2D игры в VR
10. Что такое XR SDK в Unity?
- **Пакет для разработки VR и AR приложений**
 - Пакет для разработки 2D игр
 - Пакет для создания 3D моделей
 - Пакет для оптимизации производительности игры

Тестирование по Модулю 3 (правильные ответы выделены жирным):

1. Что такое AR?
- **Дополненная реальность**
 - Альтернативная реальность
 - Искусственный интеллект
 - Абстрактная рефлексия
2. Что такое AR SDK?
- **Набор инструментов для разработки AR-приложений**
 - Виртуальная реальность
 - Язык программирования
 - Библиотека 3D моделей
3. Что такое AR-маркеры?
- **Объекты в реальном мире, которые программа распознает для отображения AR-объектов**
 - Инструменты для рисования в AR

- Вспомогательные знаки на дорогах для автономных автомобилей
 - Виды красок для создания AR-картин
4. Что такое трекинг объектов в AR?
- Поиск объектов в интернете
 - **Отслеживание положения и ориентации объектов в реальном мире для AR**
 - Отслеживание объектов на складе
 - Отслеживание активности пользователей в интернете
5. Что такое AR-игра?
- **Игра, использующая дополненную реальность для взаимодействия с реальным миром**
 - Игра, использующая искусственный интеллект для создания противников
 - Игра, которую можно играть только в виртуальной реальности
 - Игра, которая требует специальной игровой консоли
6. Что такое интерактивность в AR?
- Возможность управления телевизором
 - **Возможность взаимодействия с AR-объектами с помощью жестов, перемещения и т.д.**
 - Возможность играть в видеоигры
 - Возможность общения с другими людьми
7. Что можно сделать с помощью AR SDK?
- **Создать AR-приложение**
 - Создать видеоигру для консоли
 - Создать операционную систему
 - Создать веб-сайт
8. Какой язык программирования обычно используется в Unity для разработки AR-приложений?
- Python
 - **C#**
 - JavaScript
 - Swift
9. Что такое C# в контексте работы с Unity и AR?
- **Язык программирования, используемый для создания AR-приложений в Unity**
 - Вид батареек

- Бренд камеры
 - Специальная программа для редактирования видео
10. Какая технология используется для создания AR-приложений?
- Блокчейн
 - Искусственный интеллект
 - Квантовые компьютеры
 - **Unity и AR SDK**

Тестирование по Модулю 4 (правильные ответы выделены жирным):

1. Что такое 3D-модель?
 - 2D-изображение
 - Рисунок с бумаги
 - **Представление объекта в трех измерениях**
 - Анимированный объект
2. В какой программе мы создаем 3D-модели в этом модуле?
 - Microsoft Word
 - **Blender**
 - Adobe Photoshop
 - Unity
3. Что такое текстура в 3D-моделировании?
 - Это цвет объекта
 - Это форма объекта
 - **Это 2D-изображение, которое накладывается на 3D-модель**
 - Это анимация объекта
4. Что такое UV-развёртка?
 - **Это процесс создания 2D-карты поверхности 3D-модели для текстурирования**
 - Это техника анимации модели
 - Это процесс вращения модели
 - Это способ экспорта модели в другую программу
5. Какой тип файла обычно используется для экспорта 3D-моделей из Blender в Unity?
 - .doc
 - .jpg
 - **.blend или .fbx**

		<ul style="list-style-type: none"> ● .mp3 <p>6. Что означает термин «экструзия» в Blender?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Удаление части объекта ● Поворот части объекта ● Растяжение или выдвижение части объекта ● Уменьшение размера объекта <p>7. Что такое «меш» в контексте 3D-моделирования?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Это сетка полигонов, которая определяет форму 3D-модели ● Это текстура, применяемая к модели ● Это источник света в сцене ● Это местоположение модели на сцене <p>8. Что такое «инспектор» в Unity?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Это инструмент для создания анимаций ● Это панель, которая показывает информацию и настройки для выбранного игрового объекта ● Это инструмент для создания 3D-моделей ● Это инструмент для создания текстур <p>9. Что такое анимация в Unity?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Это процесс создания движения или изменения состояния объекта во времени ● Это процесс создания 3D-модели ● Это процесс наложения текстуры на объект ● Это процесс программирования поведения объекта <p>10. Что можно сделать с помощью C# в Unity?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Создать 3D-модель ● Создать текстуру ● Управлять поведением объектов, таким как движение или реакции на взаимодействия ● Все вышеперечисленное
<p>Шкала оценивания, нижнее значение</p>	<p>строка не менее 10 символов</p>	<p>Тест по Модулю 1 – 0 баллов Тест по Модулю 2 – 0 баллов Тест по Модулю 3 – 0 баллов Тест по Модулю 4 – 0 баллов</p>

строка от 2 до 100 символов	строка от 2 до 255 символов	строка от 2 до 255 символов	да/нет	строка	да/нет	да/нет
Шайнов Алексей Вячеславович	Компьютерная Академия TOP	Преподаватель	да	нет	да	да

Рабочая программа с описанием каждого модуля

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 1. Введение в разработку игр и Unity		<ol style="list-style-type: none"> 1. История и назначение Unity 2. Основные возможности движка 3. Обзор интерфейса редактора Unity 4. Работа со сценами и объектами 5. Компоненты и их функции 	теоретические занятия	1
Модуль знакомит с главным инструментом разработки игр - Unity.	Тема 1.1. Введение в Unity	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка и настройка Unity 2. Создание нового проекта 3. Освоение редактора сцен и навигация в 3D пространстве 4. Добавление объектов на сцену 5. Работа с компонентами и настройка их свойств 	практические занятия	2
Учащиеся изучат основные возможности среды разработки, основы программирования на языке C# и поработают с объектами и компонентами в Unity.		<p>Самостоятельное изучение материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение документации Unity 2. Просмотр учебных видео и чтение статей 3. Эксперименты с созданием и настройкой различных объектов 4. Знакомство с Asset Store и импорт ресурсов 5. Практическое применение полученных знаний 	самостоятельная работа	1
	Тема 1.2 Основы программирования на C#	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в язык C# и его синтаксис 2. Структура программы и пространства имен 4. Типы данных, переменные и операторы 5. Условные конструкции и циклы 6. Функции и их использование 	теоретические занятия	2

<p>Ученики также изучат, как работать с пользователем и игровым процессом в Unity.</p> <p>По окончании этого модуля у учеников появится прочная база знаний, необходимых для дальнейшего изучения VR и AR.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка и настройка среды разработки (Visual Studio) 2. Создание простых программ на C# 3. Решение задач с использованием переменных, условий и циклов 4. Написание и использование функций 5. Интеграция кода C# в Unity 	<p>практические занятия</p>	<p>5</p>
		<p>Самостоятельное изучение материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение дополнительных материалов по C# 2. Решение задач и выполнение упражнений для закрепления знаний 3. Эксперименты с кодом и его применением в Unity 	<p>самостоятельная работа</p>	<p>1</p>
	<p>Тема 1.3 Работа с объектами и компонентами в Unity</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание и манипуляция объектами в Unity 2. Префабы и их использование 3. Основные компоненты (Transform, Renderer, Collider и т.д.) 4. Иерархия объектов и связь между ними 5. События в Unity и C# 	<p>теоретические занятия</p>	<p>1</p>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание иерархии объектов на сцене 2. Работа с префабами и их настройка 3. Использование основных компонентов для создания различных объектов 4. Реализация взаимодействия объектов с помощью кода на C# 5. Работа с событиями для управления объектами и обмена информацией между ними 	<p>практические занятия</p>	<p>7</p>
	<p>Тема 1.4 Взаимодействие с пользователем</p>	<p>Самостоятельное изучение материала:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение дополнительных компонентов и их применение 2. Создание сцены с использованием префабов и компонентов 3. Разработка простого взаимодействия объектов с помощью кода на C# 	<p>самостоятельная работа</p>	<p>2</p>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Устройства ввода и их использование в Unity 2. Обработка ввода с клавиатуры и мыши 3. Создание игровых объектов и их взаимодействие 4. Реализация простой игровой механики 5. Организация игрового процесса 	<p>теоретические занятия</p>	<p>1</p>

	и игровой процесс	<ol style="list-style-type: none"> Создание игровой сцены и размещение объектов Реализация игровой логики с помощью кода на C# Обработка ввода и управление игровыми объектами Создание и настройка игровой механики Тестирование и отладка созданной игры 	практические занятия	8												
		<p>Самостоятельная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> Доработка своей игры на основе полученных знаний Тестирование игры и исправление ошибок 	самостоятельная работа	4												
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Объем в ак.ч.</th> <th>Объем в %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>36</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Объем в ак.ч.	Объем в %	5		22	61%	8	22%	1		36	
Объем в ак.ч.	Объем в %															
5																
22	61%															
8	22%															
1																
36																
			теоретические занятия	5												
			практические занятия	22												
			самостоятельная работа	8												
			аттестация	1												
			Всего	36												
		ИТОГО:														
Модуль 2. Разработка VR-игр																
Модуль направлен на знакомство с особенностями разработки VR-игр, принципами работы с VR-	Тема 2.1. Введение в разработку VR-игр	<ol style="list-style-type: none"> Введение в виртуальную реальность и ее применение в играх Типы VR-устройств и их характеристики Основные элементы VR-среды и пользовательского интерфейса Принципы разработки комфортных и вовлекающих VR-игр Возможности и ограничения при разработке VR-игр 	теоретические занятия	1												
		<ol style="list-style-type: none"> Создание простой VR-сцены в Unity с использованием предоставленных ресурсов Разработка базовых взаимодействий в виртуальной реальности (например, перемещение по сцене, взаимодействие с объектами) Настройка пользовательского интерфейса для VR-игр Тестирование и отладка созданной VR-сцены 	практические занятия	1												

технологией, движением и различными механиками в играх на Unity.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение дополнительных материалов о разработке VR-игр на Unity 2. Проработка идеи собственной простой VR-игры с учетом возможностей и ограничений технологии 3. Создание прототипа собственной VR-игры, используя полученные знания и навыки 	самостоятельная работа	1
Ученики узнают, как работать с VR-контроллерами в играх и реализовывать базовые взаимодействия в VR.	Тема 2.2. Работа с VR-контроллерами в играх	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подключение и настройка VR-контроллеров в Unity 2. Основы взаимодействия с объектами в VR 3. Создание интерфейса и управления для VR-игр 	теоретические занятия	1
Также смогут создать свой собственный VR-игровой проект, научатся работать с виртуальной средой и получат опыт работы с VR-технологиями.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание игровой сцены с использованием контроллеров 2. Реализация взаимодействия с объектами 3. Создание удобного интерфейса и управления для VR-игры 4. Тестирование и отладка управления 	практические занятия	7
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка вариантов управления для собственного проекта 2. Изучение статей и видео о примерах удачного управления в VR 3. Тестирование и оптимизация разработанных механик 	самостоятельная работа	3
	Тема 2.3. Реализация базовых взаимодействий в VR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Концепции взаимодействия в VR: различные способы интеракции с объектами. 2. Создание простых механизмов взаимодействия с объектами: захват, бросание, нажатие. 3. Работа с пользовательским интерфейсом в VR: различия с обычными 2D интерфейсами, представление VR-интерфейсов. 	теоретические занятия	1
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Добавление VR контроллеров на сцену и настройка их свойств. 2. Реализация базовых взаимодействий с объектами: захват и бросание объектов с помощью контроллеров. 3. Применение тестового VR-шаблона для проверки взаимодействия в реальном VR-окружении. 	практические занятия	7
Тема 2.4. Создание		<ol style="list-style-type: none"> 1. Тестирование и отладка разработанных механик 2. Практика навыков работы в Unity и программирования на C# в контексте VR. 	самостоятельная работа	3
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Планирование и организация разработки VR-игры 2. Выбор подходящих технологий и платформ 	теоретические занятия	1

	итогового VR-игрового проекта	<p>3. Учет требований пользователей и ограничений технологий</p> <p>4. Процесс тестирования и отладки VR-игр</p> <p>5. Оптимизация и публикация готовой игры</p> <p>1. Разработка собственной VR-игры в Unity</p> <p>2. Реализация различных механик и функций</p> <p>3. Создание интерактивных элементов и управления</p> <p>4. Тестирование и оптимизация VR-игры</p> <p>5. Подготовка к публикации игры</p> <p>1. Завершение разработки VR-игры</p> <p>2. Реализация дополнительных механик и функций</p> <p>3. Тестирование и оптимизация собственной игры</p> <p>4. Подготовка и публикация готового проекта</p>	<p>практические занятия</p> <p>самостоятельная работа</p>	<p>5</p> <p>4</p>	<p>Объем в ак.ч.</p> <p>Объем в %</p>
			теоретические занятия	4	
			практические занятия	20	55%
			самостоятельная работа	11	30%
			аттестация	1	
		ИТОГО:	Всего	36	
Модуль 3. Разработка AR-игр	Тема 3.1. Введение в разработку AR-игр	<p>1. Обзор AR: технологические принципы, основные устройства, применение в разных сферах.</p> <p>2. Роль Unity в создании AR-приложений: представление AR SDK, специфика разработки.</p> <p>3. Настройка окружения для работы с AR в Unity: установка и настройка нужных пакетов и библиотек.</p>	теоретические занятия	1	

<p>Модуль направлен на освоение разработки игр с дополненной реальностью, ученики углубятся в возможности AR-технологий в играх.</p> <p>Учащиеся изучат основы работы с AR-технологиями, интеграцию AR в Unity, а затем смогут создать свой собственный AR-игровой проект.</p> <p>Ученики научатся интегрировать различные механики AR в свои игры и использовать их в игровом процессе.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание нового AR проекта в Unity: выбор подходящих параметров и установка нужных пакетов. 2. Работа с интерфейсом Unity в контексте создания AR проекта. 3. Создание простой AR-сцены: добавление и настройка объектов, работа с AR-камерой. <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение дополнительных материалов о разработке AR-игр на Unity 2. Проработка идеи собственной простой AR-игры с учетом возможностей и ограничений технологии 3. Создание прототипа собственной AR-игры с применением полученных знаний и навыков 4. Оценка своего прототипа и определение возможных улучшений и доработок <ol style="list-style-type: none"> 1. Навигация по интерфейсу Unity: особенности работы с AR. 2. Создание и настройка AR-сцены: работа с AR-камерой, добавление и настройка AR-объектов 3. Использование и настройка AR-маркеров: принцип работы, создание пользовательских маркеров <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание игровой сцены с использованием AR-маркеров 2. Работа с распознаванием маркеров и трекингом объектов 3. Позиционирование и масштабирование объектов в реальном мире 4. Отображение и анимация 3D-объектов с использованием AR 5. Разработка простой игровой механики с использованием AR <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка вариантов взаимодействия игрока с объектами в AR-игре 2. Изучение дополнительных возможностей выбранной AR-библиотеки 3. Создание прототипа игровой сцены с использованием разработанных механик <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание AR-игры с использованием полученных знаний и навыков 2. Работа над дизайном, интерфейсом и игровыми механиками 3. Оптимизация и тестирование итогового проекта 	<p>практические занятия</p> <p>самостоятельная работа</p> <p>теоретические занятия</p> <p>практические занятия</p> <p>самостоятельная работа</p> <p>практические занятия</p>	<p>1</p> <p>4</p> <p>1</p> <p>10</p> <p>4</p> <p>9</p>
--	--	--	--	--

	игрового проекта	4. Внесение исправлений и улучшений на основе тестирования		
		Завершение работы над итоговым проектом	самостоятельная работа	5
				Объем в ак.ч.
				Объем в %
			теоретические занятия	2
			практические занятия	20
			самостоятельная работа	13
			аттестация	1
			Всего	36
		ИТОГО:		
Модуль 4. Создание моделей в Blender и разработка итогового проекта				
В этом модуле ученики научатся создавать модели в 3D-редакторе Blender. Изучат основы 3D-моделирования, настройки текстур	Тема 4.1. Введение в Blender и основы 3D-моделирования	1. Интерфейс Blender 3D-координаты 2. Объекты и меш-модели 3. Редактирование моделей 4. Основные инструменты моделирования	теоретические занятия	1
		1. Введение в интерфейс Blender: изучение основных элементов интерфейса, панелей и инструментов 2. Навигация по 3D-пространству: использование мыши и клавиш быстрого доступа для перемещения, масштабирования и вращения в 3D-пространстве 3. Создание базовых 3D-объектов: работа с встроенными примитивами (кубы, сферы, цилиндры) для создания основных форм 4. Трансформация объектов: изучение инструментов для перемещения, масштабирования и вращения объектов.	практические занятия	6

и материалов 3D-моделей. Учащиеся смогут использовать ими созданные модели для своего итогового проекта, объединяя все полученные знания из прошлых модулей.		5. Понимание структуры 3D-объектов: работа с вершинами, ребрами и гранями объектов 6. Базовые операции моделирования: изучение операций, таких как экструзия и вращение		
		1. Изучение дополнительных инструментов моделирования 2. Практика работы с разными типами объектов 3. Создание небольших 3D-моделей	самостоятельная работа	4
	Тема 4.2. Создание текстур и настройка материалов для 3D-моделей	1. Текстурирование и UV-развёртка 2. Создание и настройка материалов 3. Работа с текстурами	теоретические занятия	1
		1. Введение в текстурирование: основные понятия текстурирования и его роли в 3D-моделировании 2. Работа с UV-развёртками: основы создания UV-развёрток для назначения текстур 3. Применение текстур: использование текстур для добавления цвета и деталей к 3D-моделям 4. Основы работы с материалами: понимание, как материалы определяют внешний вид объектов 5. Создание простых материалов: настройка свойств материалов, таких как цвет, яркость и отражательность 6. Применение материалов к объектам: назначение материалов различным частям модели	практические занятия	6
		1. Изучение продвинутых техник текстурирования 2. Создание и настройка сложных материалов 3. Практика работы с разными типами текстур и материалов	самостоятельная работа	5
	Тема 4.3. Разработка итогового проекта с использованием созданных моделей	1. Форматы файлов и экспорт из Blender 2. Импорт моделей в Unity 3. Настройка импортированных объектов 4. Работа с материалами и текстурами в Unity 5. Основы анимации в Unity	теоретические занятия	1
		1. Импорт 3D-моделей в проект Unity 2. Настройка и размещение объектов на сцене 3. Применение и настройка материалов и текстур в Unity	практические занятия	6

		4. Создание простых анимаций для объектов 5. Реализация игровой логики и взаимодействия объектов с помощью кода на C#			
		1. Доработка итогового проекта 2. Оптимизация проекта и объектов на сцене 3. Тестирование и отладка созданной игры 4. Изучение дополнительных возможностей для улучшения проекта	самостоятельная работа	5	
					Объем в ак.ч.
					Объем в %
			теоретические занятия	3	
			практические занятия	18	50%
			самостоятельная работа	14	39%
			аттестация	1	
		ИТОГО:	Всего	36	

Календарно-тематическое планирование

№	Тема и № модуля	Тема занятия	Кол-во занятий	Кол-во часов	Дата
1		Тема 1.1. Введение в Unity	3	4	01.10.23-09.10.23
2	Модуль 1. Введение в разработку игр и Unity	Тема 1.2 Основы программирования на C#	7	8	10.10.23-18.10.23
3		Тема 1.3 Работа с объектами и компонентами в Unity	8	10	19.10.23-30.10.23

4		Тема 1.4 Взаимодействие с пользователем и игровой процесс	9	13	30.10.23-15.11.23
5	Аттестация			1	16.11.23-20.11.23
6		Тема 2.1. Введение в разработку VR-игр	2	3	21.11.23-24.11.23
7	Модуль 2. Разработка VR-игр	Тема 2.2. Работа с VR-контроллерами в играх	8	11	25.11.23-08.12.23
8		Тема 2.3. Реализация базовых взаимодействий в VR	8	11	09.12.23-22.12.23
9		Тема 2.4. Создание итогового VR-игрового проекта	6	10	23.12.24-12.01.24
10	Аттестация			1	13.01.24-20.01.24
11	Модуль 3. Разработка AR-игр	Тема 3.1. Введение в разработку AR-игр	2	6	21.01.24-25.01.24
12		Тема 3.2. Основы работы с AR-технологиями в играх	11	15	26.01.24-08.02.24
13		Тема 3.3. Создание итогового AR-игрового проекта	9	14	23.02.24-05.03.24
14	Аттестация			1	06.03.24-15.03.24
15	Модуль 4. Создание моделей в Blender и разработка итогового проекта	Тема 4.1. Введение в Blender и основы 3D-моделирования	7	11	16.03.24-29.03.24
16		Тема 4.2. Создание текстур и настройка материалов для 3D-моделей	7	12	30.03.24-13.04.24
17		Тема 4.3. Разработка итогового проекта с использованием созданных моделей	7	12	14.04.24-30.04.24

18	Аттестация			1	09.05.24-30.05.24
----	------------	--	--	---	-------------------

Учебно-методические материалы

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3	4
Методы, формы и технологии	строка не менее 10 символов	<p>Лекции и практики проходят в онлайн формате с использованием системы видеоконференций.</p> <p>Самостоятельная работа выполняется в индивидуальном темпе.</p> <p>Для изучения материалов курса обучающимся предоставляется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплект презентаций к лекциям и практическим занятиям (в формате pdf). 2. Дополнительные материалы для самостоятельного изучения (веб-ресурсы). <p>Программа реализуется в формате смешанного обучения, с применением активных технологий обучения и общения с аудиторией в электронной среде. Обучение реализуется в виде лекционных и практических занятий, в которых применяются интерактивные формы обучения, семинары, мастер-классы, активные и ситуативные методы обучения, решения кейсов и обсуждения.</p>			
Методические разработки	строка не менее 10 символов	<ul style="list-style-type: none"> - Глоссарий терминов. - Конспекты/презентации к занятиям. - Мастер-классы по темам. 	<ul style="list-style-type: none"> - Глоссарий терминов. - Конспекты/презентации к занятиям. - Мастер-классы по темам. 	<ul style="list-style-type: none"> - Глоссарий терминов. - Конспекты/презентации к занятиям. - Мастер-классы по темам. 	<ul style="list-style-type: none"> - Глоссарий терминов. - Конспекты/презентации к занятиям. - Мастер-классы по темам.
Материалы модуля	строка не менее 10 символов	<ul style="list-style-type: none"> - Видеолекции, презентации к ним; - Система заданий для 	<ul style="list-style-type: none"> - Видеолекции, презентации к ним; - Система заданий для 	<ul style="list-style-type: none"> - Видеолекции, презентации к ним; - Система заданий для 	<ul style="list-style-type: none"> - Видеолекции, презентации к ним; - Система заданий для

		<p>самостоятельного выполнения; - Ссылки на внешние образовательные ресурсы; - Списки основной и дополнительной литературы.</p>	<p>самостоятельного выполнения; - Ссылки на внешние образовательные ресурсы; - Списки основной и дополнительной литературы.</p>	<p>самостоятельного выполнения; - Ссылки на внешние образовательные ресурсы; - Списки основной и дополнительной литературы.</p>	<p>самостоятельного выполнения; - Ссылки на внешние образовательные ресурсы; - Списки основной и дополнительной литературы.</p>
<p>Учебная литература</p>	<p>строка не менее 10 символов</p>	<p>Гаррисон, Харрисон. «Unity в действии: мультиплатформенная разработка на C#». М.: ДМК Пресс, 2018. Голдштейн, Алан. «Unity для начинающих. Создание игр с нуля». М.: Питер, 2016. ронов</p>	<p>Линнеманн, Райан. «Разработка VR-игр на Unity для HTC Vive, Oculus Rift и др. платформ». М.: ДМК Пресс, 2017. Доран, Джон П. «Основы создания VR-приложений в Unity». М.: ДМК Пресс, 2017.</p>	<p>Крумм, Джеймс. «Программирование реальности на Unity и Vuforia». М.: ДМК Пресс, 2018. Герасимов, Михаил. «Unity. Создание дополненной реальности с использованием AR Foundation». М.: Лаборатория знаний, 2021.</p>	<p>Риганцев, Виталий. «Blender для начинающих. 3D-моделирование и анимация с нуля». М.: Питер, 2017. Блажеев, Александр. «Создание игр в Unity с применением технологий виртуальной и дополненной реальности». М.: ДМК Пресс, 2019. Маккенна, Шон. «3D-моделирование в Blender для начинающих и профессионалов». М.: Питер, 2016.</p>

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3 4
Наименование требуемого оборудования	строка не менее 2 символов	<p>1. Персональный компьютер с доступом в Интернет. 2. Наушники с микрофоном.</p> <p>Требования к ПК: Операционная система: Windows 10, macOS 10.12 Sierra или выше, или Ubuntu 18.04 LTS или выше Процессор: 64-битный с 4 ядрами и поддержкой SSE2 Оперативная память: минимум 8 ГБ Видеокарта: совместимая с DirectX 11 или 12, OpenGL 4.5 или Vulkan Место на жестком диске: минимум 20 ГБ свободного пространства</p>		
Наименование требуемого программного обеспечения	строка не менее 2 символов	<p>1. Система для видеоконференций. 2. Редактор кода Visual Studio. 3. Unity 3D 4. Blender 5. Браузер Google Chrome (версии 52.0.2743.116 и выше), Яндекс Browser (версии 16.7.0 и выше), Mozilla Firefox (версии 49.0 и выше), Opera (версии 50 и выше), Edge (версии 44 и выше)</p>		
Электронные информационные ресурсы	строка не менее 10 символов	<p>Unity Manual (https://docs.unity3d.com/Manual/index.html) – Официальное руководство по Unity. Unity Scripting API (https://docs.unity3d.com/ScriptReference/index.html) – Официальная документация по программированию в Unity. Microsoft Developer Network (https://docs.microsoft.com/ru-ru/) –</p>	<p>Unity AR Foundation (https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@latest) – Официальная документация по AR Foundation. Unity XR Plugin Management (https://docs.unity3d.com)</p>	<p>Unity Profiler (https://docs.unity3d.com/Manual/Profiler.html) – Официальная документация по использованию профилировщика Unity для оптимизации приложений.</p>

	<p>Официальная документация по разработке на платформе Microsoft. Stack Overflow (https://stackoverflow.com/) – Форум для программистов с вопросами и ответами по Unity и C#. Unity Asset Store (https://assetstore.unity.com/) – Магазин ассетов для Unity, где можно найти бесплатные ресурсы. GitHub (https://github.com/) – Платформа для разработки программного обеспечения, где можно найти проекты и код на Unity и C#. Руководство по Unity на Хабре (https://habr.com/ru/post/203840/) – Обзор возможностей Unity на русском языке.</p>	<p>https://docs.unity3d.com/Manual/OcclusionCulling.html – Официальная документация по управлению XR плагинами в Unity. Google ARCore SDK for Unity (https://developers.google.com/ar/develop/unity/quickstart-android) – Официальная документация по ARCore для Unity. Vuforia Engine Developer Guide (https://library.vuforia.com/content/vuforia-library/en/articles/Solution/Getting-Started-with-Vuforia-in-Utity.html) – Официальная документация по Vuforia для Unity. Unity XR Development Forum (https://forum.unity.com/forums/ar-vr-xr-discussion.80/) – Форум для обсуждения вопросов по разработке XR-приложений в Unity.</p>	<p>Unity Occlusion Culling (https://docs.unity3d.com/Manual/OcclusionCulling.html) – Официальная документация по использованию техники прореживания (Occlusion Culling) в Unity. Unity LOD (https://docs.unity3d.com/Manual/class-LODGroup.html) – Официальная документация по использованию системы уровней детализации (LOD) в Unity. Unity ShaderLab (https://docs.unity3d.com/Manual/ShaderLab.html) – Официальная документация по созданию шейдеров в Unity. Unity UI Elements (https://docs.unity3d.com/Manual/UIE-Overview.html) – Официальная</p>
--	---	--	---

Электронные образовательные ресурсы	строка не менее 10 символов	<p>Unity Learn (https://learn.unity.com/) – Официальные учебные материалы Unity.</p> <p>Microsoft C# Programming Yellow Book (https://www.robmiles.com/) –</p>	<p>Unity XR (https://unity.com/xr) – Официальная страница Unity по разработке VR и AR.</p> <p>Vuforia Developer Portal (https://developer.vuforia.com/) –</p>	<p>Руководство по созданию VR-приложения на Хабре (https://habr.com/ru/post/342170/) –</p> <p>Русскоязычное руководство по созданию VR-приложения в Unity.</p> <p>Unity XR на GitHub (https://github.com/Unity-Technologies/XR-Interaction-Toolkit-Examples) – Примеры проектов и кода для XR разработки в Unity.</p>	<p>документация по работе с элементами пользовательского интерфейса в Unity.</p> <p>Оптимизация VR и AR приложений на Хабре (https://habr.com/ru/post/327726/) –</p> <p>Русскоязычное руководство по оптимизации VR и AR приложений в Unity.</p> <p>Unity Performance Checklist на сайте «VR и AR разработка» (https://vralab.com/blog/unity-performance-checklist/) –</p> <p>Русскоязычный чек-лист по оптимизации производительности в Unity.</p>
		<p>Unity Learn (https://learn.unity.com/) – Официальные учебные материалы Unity.</p> <p>Microsoft C# Programming Yellow Book (https://www.robmiles.com/) –</p>	<p>Оптимизация производительности для VR и AR на Unity Learn (https://learn.unity.com/tutorial/optimizing-graphics-for-vr-and-ar) – Официальные обучающие</p>	<p>Создание продвинутых VR и AR приложений на Unity Learn (https://learn.unity.com/topic/advanced-vr-and-ar) –</p> <p>Официальные обучающие</p>	

	<p>com/s/CSharp-Book-2021.pdf) – Бесплатная книга по программированию на C# от Rob Miles. Руководство по C# на сайте Microsoft (https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/) – Официальное руководство по C# от Microsoft. Unity Студия (https://www.youtube.com/c/Unity%D0%A1%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B8%D1%8F) – Русскоязычный канал на YouTube с обучающими материалами по Unity. Brackeys (https://www.youtube.com/c/Brackeys) – Канал на YouTube с обучающими видео по Unity и C#. GameDev Academy (https://www.youtube.com/c/GameDevAcademyRu) – Русскоязычный</p>	<p>Официальные учебные материалы по Vuforia. VR и AR на сайте Unity Learn (https://learn.unity.com/topic/vr-ar) – Официальные обучающие материалы по разработке VR и AR в Unity. Google ARCore (https://developers.google.com/ar) – Официальные материалы по разработке AR-приложений с использованием ARCore. Руководство по AR Foundation на Хабре (https://habr.com/ru/post/482014/) – Русскоязычный обзор AR Foundation в Unity. VR Dev School (https://www.youtube.com/c/VRDevSchool) – Канал на YouTube с обучающими видео по разработке VR-приложений в Unity.</p>	<p>Официальные материалы по Vuforia. VR и AR на сайте Unity Learn (https://learn.unity.com/topic/vr-ar) – Официальные обучающие материалы по разработке VR и AR в Unity. Google ARCore (https://developers.google.com/ar) – Официальные материалы по разработке AR-приложений с использованием ARCore. Руководство по AR Foundation на Хабре (https://habr.com/ru/post/482014/) – Русскоязычный обзор AR Foundation в Unity. VR Dev School (https://www.youtube.com/c/VRDevSchool) – Канал на YouTube с обучающими видео по разработке VR-приложений в Unity.</p>	<p>материалы по оптимизации графики для VR и AR в Unity. Разработка VR и AR на сайте «VR и AR разработка» (https://vralab.com/obuchenie/) – Русскоязычный сайт с материалами и курсами по разработке VR и AR. GPU Instancing в Unity на Хабре (https://habr.com/ru/post/339688/) – Русскоязычное руководство по использованию GPU Instancing в Unity.</p>	<p>материалы по разработке продвинутого VR и AR приложений в Unity. Разработка мультимедийных VR и AR приложений на сайте «VR и AR разработка» (https://vralab.com/multiplayer-vr-ar/) – Русскоязычные материалы по разработке мультимедийных VR и AR приложений.</p>
--	---	---	---	--	---

				канал на YouTube с обучающими материалами по Unity и C#. Unity3D.RU (https://unity3d.ru/) – Русскоязычный форум по Unity.		
--	--	--	--	---	--	--