



МИНИСТЕРСТВО  
ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛЬНЫЕ  
ПРОЕКТЫ  
РОССИИ



СЕТЬ ЦЕНТРОВ ЦИФРОВОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «IT-КУБ»



ВЯТСКИЙ  
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ  
ЛИЦЕЙ

Дополнительная общеобразовательная программа по  
направлению

# Разработка виртуальной и дополненной реальности

Направленность: техническая  
Возраст: 11-17 лет

## Содержание

Пояснительная записка	3
<i>Цель и задачи программы</i>	3
<i>Условия реализации программы</i>	4
Нормативная база	4
Основные понятия и термины	5
Структурирование материалов	5
Описание материально-технической базы центра цифрового образования детей «IT-куб»	6
Планируемые результаты освоения программы обучающимися	6
<i>Личностные результаты:</i>	6
<i>Метапредметные:</i>	7
<i>Предметные результаты:</i>	7
Навигация по разделам	7
Содержание курса	8
Календарно-тематическое планирование	9
Перечень информационно-методических материалов и источников	10

## Пояснительная записка

Данная рабочая программа дополнительного образования детей разработана на основе методических рекомендаций по созданию центров цифрового образования «IT-куб», методического пособия С. Г. Григорьев М. А. Родионов О. А. Кочеткова «Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» под ред. С. Г. Григорьева, Москва, 2021.

В настоящее время в свете глобальной информатизации, компьютеризации, использования новых информационных технологий (ИТ) возникает объективная потребность в совершенствовании средств обучения школьным предметам. В этом процессе значительную роль играют технологии дополненной (AR) и виртуальной реальности (VR), которые обладают рядом преимуществ перед традиционными методами обучения. AR/VR-технологии позволяют визуализировать, просматривать и исследовать любые понятия и объекты. С помощью данных технологий стало возможным изготавливать абсолютно новые учебные, интерактивные пособия, виртуальные стенды. Тем самым образование переходит на совершенно новый качественный уровень.

### *Цель и задачи программы*

Целью дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» является формирование знаний и навыков обучающихся в области цифровых технологий и в области применения виртуальной и дополненной реальности

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд задач.

- **Образовательные задачи:**
  - сформировать представления об основных понятиях и различиях виртуальной и дополненной реальности;
  - создать представления о специфике технологий AR и VR, её преимуществах и недостатках;
  - сформировать представления о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств;
  - изучить основные понятия технологии панорамного контента;
  - познакомить с культурными и психологическими особенностями использования технологии дополненной и виртуальной реальности;
  - сформировать навыки программирования;
  - сформировать умения работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3D-редакторами);
  - создавать 3D-модели в системах трёхмерной графики и/или импортировать их в среду разработки VR/AR;
  - научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;
  - привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования
- **Развивающие задачи:**
  - сформировать интерес к развитию технологий VR/AR;
  - привить навыки разработки приложений виртуальной и дополненной реальности;
  - приобрести навыки работы с инструментальными средствами проектирования и разработки VR/AR-приложений;
  - совершенствовать навыки обращения с мобильными устройствами (смартфонами, планшетами) в образовательных целях;
  - способствовать формированию у обучающихся интереса к программированию;
  - развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
  - способствовать расширению словарного запаса;
  - сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.
- **Воспитательные задачи:**
  - воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
  - развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
  - воспитывать этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
  - сформировать активную жизненную позицию, гражданско-патриотическую ответственность;
  - воспитывать внимательность, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, разработке приложений и выполнении учебных проектов.

В процессе реализации программы используются технологии виртуальной и дополненной реальности, относящиеся к сквозным технологиям цифровой экономики, являющейся одним из приоритетных Национальных проектов. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в рамках программы, станут начальные знания о разработке приложений для различных устройств, базовые понятия 3D-моделирования.

Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции обучающихся. Освоение этих технологий предполагает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях (аббревиатура от Science, Technology, Engineering, Art и Mathematics — «естественные науки, технология, инженерное искусство, творчество, математика»).

### *Условия реализации программы*

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы: 11 —17 лет.

В программе запланировано проведение комбинированных (смешанных) занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть. Это связано с тем, что основная цель программы состоит в том, чтобы дать обучающемуся как можно больше практических знаний и сформировать как можно больше практических умений.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год, количество учебных часов — 36 (из расчёта 1 учебный час в неделю).

Уровень освоения: программа является общеразвивающей (базовый уровень). Она обеспечивает возможность обучения обучающихся с любым уровнем подготовки

Методика обучения ориентирована на индивидуальный подход. Для того чтобы каждый обучающийся получил наилучший результат, программой предусмотрены индивидуальные домашние задания для самостоятельного выполнения.

Формы обучения: очная, в период карантинных условий возможно дистанционное обучение.

Форма реализации: очная. В период карантинных условий возможно дистанционное обучение.

Виды занятий: основной тип занятий — комбинированный, сочетающий в себе элементы теории и практики. Большинство заданий курса выполняется самостоятельно с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия)

Методы обучения: основы технологии SMART, кейс-методы, словесные (беседа, опрос и т. д. ), метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой), наглядные (демонстрация схем, таблиц, инфографики, презентаций и т. д. ), практические (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций, показ учителем готовой модели и т. д. ), метод проектов .

Программа основана на следующих принципах: доступности, наглядности, системности, последовательности.

Продолжительность одного занятия — 40 минут.

Наполняемость учебных групп: 10 — 12 человек.

### **Нормативная база**

Дополнительная общеобразовательная программа «Разработка виртуальной и дополненной реальности» является общеразвивающей программой стартового уровня и имеет техническую направленность. Основанием для проектирования и реализации данной программы служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов

Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12 .12 .1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01 07 2020).

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп. , вступ. в силу с 01.09.2020).

Паспорт национального проекта «Образование» (утверждён президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»).

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

Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019) (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н).

Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»).

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897) (ред. 21.12.2020).

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413) (ред. 11.12.2020).

Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-4).

Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-5).

Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6).

## Основные понятия и термины

3D-моделирование — процесс создания трёхмерного представления любой поверхности или объекта путём манипулирования полигонами, рёбрами и вершинами в моделируемом трёхмерном пространстве.

3D-модель — результат 3D-моделирования, объёмное цифровое изображение реального или вымышленного объекта.

3D-прототипирование — процесс создания трёхмерного прототипа объекта.

API (аббревиатура от Application Programming Interface) — набор готовых классов, функций, процедур, констант и структур, предоставляемых приложением или операционной системой для использования во внешних программных продуктах.

JDK (аббревиатура от Java Development Kit) — это программный пакет, который загружается для создания Java-приложений.

SDK (аббревиатура от Software Development Kit) — набор средств разработки, позволяющий программистам разрабатывать приложения для определённой платформы.

Ассеты — компоненты, которые представляют собой графику, звуковое сопровождение или скрипты.

Визуализация — метод предоставления абстрактной информации в форме, удобной для зрительного восприятия, анализа явления или числового значения.

Виртуальная реальность (VR, аббревиатура от Virtual Reality) — совокупность технологий, с помощью которых можно создать искусственный мир, физически не существующий, но ощущаемый органами чувств в реальном времени в соответствии с законами физики.

Дополненная реальность (AR, аббревиатура от Augmented Reality) — среда, в реальном времени дополняющая физический мир, каким мы его видим, цифровыми данными с помощью каких-либо устройств (планшетов, смартфонов и т. д.) и программной части.

Интенсив — форма работы, во время которой участники не только получают знания, но и закрепляют их с помощью практической отработки навыков.

Кейс — история, описывающая реальную ситуацию, которая требует проведения анализа, выработки и принятия обоснованных решений.

Компьютерное зрение — теория и технология создания машин, которые могут осуществлять обнаружение, отслеживание и классификацию объектов.

Маркеры — объект, расположенный в окружающем пространстве, который находится и анализируется специальным программным обеспечением для последующей отрисовки виртуальных объектов.

Префаб — заготовка, состоящая из одного или нескольких объектов для быстрой вставки на карту

Рендеринг — процесс, в ходе которого получается фотореалистичное 2D-изображение, сделанное по модели или по другим данным: например, по описанию геометрических данных объектов, положению точки наблюдателя, описанию освещения и т. д.

Скрипт — понятие в программировании, обозначающее последовательность команд для выполнения конкретных операций

Смешанная реальность (MR) (аббревиатура от Mixed Reality), или гибридная реальность — модель мировосприятия, в которой объединены реальный и виртуальный миры.

Сплайны — двумерные геометрические объекты, которые совершенно самостоятельны и могут служить основой для построения более сложных трёхмерных тел.

Сферическая панорама (виртуальная панорама, Эй-панорама) — один из видов панорамной фотографии, предназначенной в первую очередь для показа на компьютере (с помощью специального программного обеспечения).

Текстурирование — неотъемлемый этап Эй-моделирования и визуализации трёхмерного объекта, используется для создания текстуры и её наложения на Эй-модель, что позволяет обеспечить её качество, реалистичность и точность.

Трёхмерная графика — вид компьютерной графики, представляющий собой объёмную модель какого-либо объекта.

Хакатон — короткое (от одного дня до недели) динамичное мероприятие, призванное стимулировать появление новых идей в выбранной предметной области и доведение их участниками до проектной реализации непосредственно на площадке проведения этого мероприятия.

Хромакей — это технология совмещения двух и более изображений или кадров в одной композиции.

## Структурирование материалов

Содержание обучения представлено следующими разделами.

1. Введение в AR/VR.
2. Введение в 3D-моделирование.
3. Знакомство с программой Blender.
4. Рендеринг. Освещение. Камера.
5. Работа в режиме «Edit Mode»
6. Работа с модификаторами.
7. Режим скульптинга.
8. Работа с текстурами и материалом.
9. Итоговая работа. Проект.

Для каждого модуля подготовлены практические работы, включающие: необходимый теоретический материал с примерами, практическую часть с описанием хода работы, указаниями по выполнению работы.

## Планируемые результаты освоения программы обучающимися

### *Личностные результаты:*

- знание актуальности и перспектив освоения технологий виртуальной и дополненной реальности для решения реальных задач;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий и мотивации к изучению в дальнейшем предметов технического цикла;
- развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);
- формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной и мобильной техникой;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и современных информационных технологий.

### *Метапредметные:*

- формирование умения ориентироваться в системе знаний;
- формирование приёмов работы с информацией, представленной в различной форме (таблицы, графики, рисунки и т. д.), на различных носителях (книги, Интернет, CD, периодические издания и т. д.);
- формирование умения излагать мысли в чёткой логической последовательности, анализировать ситуацию, отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- формирование навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе и альтернативные; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль и корректировку действий в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебных задач;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации (ведение дискуссии, работа в группах, выступление с сообщениями и т. д.).

### *Предметные результаты:*

- овладение базовыми понятиями виртуальной и дополненной реальности;
- понимание конструктивных особенностей и принципов работы VR/AR-устройств;
- формирование основных приёмов работы в программах для разработки AR/VR приложений, 3D-моделирования, монтажа видео 360°;
- умение работать с готовыми 3D-моделями, адаптировать их под свои задачи, создавать несложные 3D-модели;
- умение создавать собственные AR/VR-приложения с помощью специальных программ и приложений.

## Содержание и форма организации учебных занятий

### **1. Введение в AR/VR.**

Рекомендуемое количество часов на данную тему — 3.

#### **Планируемые результаты:**

*предметные:* изучение технологий виртуальной и дополненной реальности, оборудования «IT-куба», основных понятий и устройств AR/VR;

*метапредметные:* умение контролировать и корректировать учебную деятельность, способность ставить и формулировать для себя цели действий, прогнозировать результаты, анализировать их (причём как положительные, так и отрицательные);

*личностные:* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность навыков сотрудничества со сверстниками; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

**Оборудование и материалы:** компьютер, презентационное оборудование.

### **2. Введение в 3D-моделирование.**

Рекомендуемое количество часов на данную тему — 3.

#### **Планируемые результаты:**

*предметные:* изучение основных понятий 3D-моделирования, обзор программ для 3D-моделирования;

*метапредметные:* умение контролировать и корректировать учебную деятельность, способность ставить и формулировать для себя цели действий, прогнозировать результаты, анализировать их (причём как положительные, так и отрицательные);

*личностные:* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность навыков сотрудничества со сверстниками; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

**Оборудование и материалы:** компьютер, презентационное оборудование.

### **3. Знакомство с программой Blender.**

Рекомендуемое количество часов на данную тему — 3.

**Планируемые результаты:**

*предметные:* получение навыков работы в программе Blender, работа с объектами примитивами, изучение основных понятий 3D-сцены, создание модели снеговика;

*метапредметные:* умение контролировать и корректировать учебную деятельность, способность ставить и формулировать для себя цели действий, прогнозировать результаты, анализировать их (причём как положительные, так и отрицательные);

*личностные:* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность навыков сотрудничества со сверстниками; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

**Оборудование и материалы:** компьютер, презентационное оборудование.

### **4. Рендеринг. Освещение. Камера.**

Рекомендуемое количество часов на данную тему — 3.

**Планируемые результаты:**

*предметные:* получение навыков работы с камерой и светом в программе Blender, создание фотореалистичного изображения;

*метапредметные:* умение контролировать и корректировать учебную деятельность, способность ставить и формулировать для себя цели действий, прогнозировать результаты, анализировать их (причём как положительные, так и отрицательные);

*личностные:* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность навыков сотрудничества со сверстниками; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

**Оборудование и материалы:** компьютер, презентационное оборудование.

### **5. Работа в режиме «Edit Mode»**

Рекомендуемое количество часов на данную тему — 5.

**Планируемые результаты:**

*предметные:* получение навыков работы в программе Blender в режиме редактирования, работа с полигонами, ребрами и вершинами, создание модели мебели и посуды;

*метапредметные:* умение контролировать и корректировать учебную деятельность, способность ставить и формулировать для себя цели действий, прогнозировать результаты, анализировать их (причём как положительные, так и отрицательные);

*личностные:* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность навыков сотрудничества со сверстниками; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

**Оборудование и материалы:** компьютер, презентационное оборудование.

### **6. Работа с модификаторами.**

Рекомендуемое количество часов на данную тему — 5.

**Планируемые результаты:**

*предметные:* получение навыков работы с модификаторами в программе Blender, создание моделей с использованием модификаторов;

*метапредметные:* умение контролировать и корректировать учебную деятельность, способность ставить и формулировать для себя цели действий, прогнозировать результаты, анализировать их (причём как положительные, так и отрицательные);

*личностные:* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность навыков сотрудничества со сверстниками; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

**Оборудование и материалы:** компьютер, презентационное оборудование.

### **7. Режим скульптинга.**

Рекомендуемое количество часов на данную тему — 3.

**Планируемые результаты:**

*предметные:* получение навыков работы в режиме скульптинга в программе Blender;

*метапредметные:* умение контролировать и корректировать учебную деятельность, способность ставить и формулировать для себя цели действий, прогнозировать результаты, анализировать их (причём как положительные, так и отрицательные);

*личностные:* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность навыков сотрудничества со сверстниками; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

**Оборудование и материалы:** компьютер, презентационное оборудование.

## 8. Работа с текстурами и материалом.

Рекомендуемое количество часов на данную тему — 5.

### Планируемые результаты:

*предметные:* получение навыков работы наложения материала и текстур на модель, создание модели кольца и виртуального города;

*метапредметные:* умение контролировать и корректировать учебную деятельность, способность ставить и формулировать для себя цели действий, прогнозировать результаты, анализировать их (причём как положительные, так и отрицательные);

*личностные:* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность навыков сотрудничества со сверстниками; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

**Оборудование и материалы:** компьютер, презентационное оборудование.

## 9. Итоговая работа. Проект.

Рекомендуемое количество часов на данную тему — 6.

### Планируемые результаты:

*предметные:* развитие основных навыков и умений работы в программе Blender;

*метапредметные:* умение контролировать и корректировать учебную деятельность, способность ставить и формулировать для себя цели действий, прогнозировать результаты, анализировать их (причём как положительные, так и отрицательные);

*личностные:* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность навыков сотрудничества со сверстниками; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию.

**Оборудование и материалы:** компьютер, презентационное оборудование.

## Тематическое планирование

№ п/п	Модуль	Содержание	Целевая установка	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на внеурочном занятии	Использование оборудования
1.	Введение в AR/VR	Знакомство с основными определениями, чёткое разделение между VR и AR, анализ применения оборудования и программ в той или иной технологии, рассуждения о востребованности разработки VR и AR на рынке.	Ознакомление с технологиями виртуальной и дополненной реальности, оборудованием «IT-куба». Знакомство с основными понятиями и устройствами AR/VR. Проверка полученных знаний.	3	Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ возникающих проблемных ситуаций. Систематизация учебного материала.	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный).
2.	Введение в 3D-моделирование	Знакомство с понятием 3D-моделирование и программами для 3D-моделирования.	Изучение основных понятий 3D-моделирования, обзор программ для 3D-моделирования.	3	Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ возникающих проблемных ситуаций. Систематизация учебного материала.	Компьютер, проектор, интерактивная доска.
3.	Знакомство с программой Blender.	Общее представление о работе с программой 3D-моделирования Blender. Этапы создания 3D-модели, структура, состав и применение 3D-моделирования.	Ознакомление с программой Blender, с этапами создания 3D-моделей и видами 3D-моделирования.	3	Наблюдение за демонстрациями учителя. Выполнение практической работы. Самостоятельная работа в программе Blender.	Компьютер, проектор, интерактивная доска.
4.	Рендеринг. Освещение. Камера.	Знакомство с понятием рендеринг. Создание фотореалистичной визуализации 3D-модели.	Ознакомление с понятием рендеринг, камера и свет. Создание фотореалистичного изображения.	3	Наблюдение за демонстрациями учителя. Выполнение практической работы. Самостоятельная работа в программе Blender.	Компьютер, проектор, интерактивная доска.
5.	Работа в режиме «Edit Mode»	Знакомство с полигональным моделированием в режиме редактирования. Создание стандартных и видеоизменённых моделей.	Ознакомление с понятием полигоны, ребра, вершины. Изучение основ работы программы в режиме редактирования.	5	Наблюдение за демонстрациями учителя. Выполнение практической работы. Самостоятельная работа в программе Blender.	Компьютер, проектор, интерактивная доска.
6.	Работа с модификаторами	Знакомство с различными модификаторами. Создание стандартных и видеоизменённых моделей.	Ознакомление с модификаторами Mirror, Screw, Bevel, Array, Boolean Skin, Solidify, Subdivision Surface. Создание модели с помощью этих модификаторов.	5	Наблюдение за демонстрациями учителя. Выполнение практической работы. Самостоятельная работа в программе Blender.	Компьютер, проектор, интерактивная доска.
7.	Режим скульптинга.	Знакомство с инструментами в режиме скульптинга.	Создание модели в режиме скульптинга.	3	Наблюдение за демонстрациями учителя.	Компьютер, проектор, интерактивная доска.

		Создание стандартных и видоизменённых моделей.			Выполнение практической работы. Самостоятельная работа в программе Blender.	
8.	Работа с текстурами и материалом.	Знакомство с понятием текстура и материал. Создание стандартных и видоизменённых моделей.	Создание 3D-модели с текстурами и материалом стекло и металл.	5	Наблюдение за демонстрациями учителя. Выполнение практической работы. Самостоятельная работа в программе Blender.	Компьютер, проектор, интерактивная доска.
9.	Итоговая работа. Проект.	Разработка индивидуального проекта в программе Blender. Подготовка к презентации и защите проекта.	Формирование умения создавать 3D-модель.	6	Наблюдение за демонстрациями учителя. Выполнение практической работы. Самостоятельная работа в программе Blender. Слушание и анализ выступления своих товарищей	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный).
<b>Итого</b>				36		

### Календарно-тематическое планирование

№	Основные модули программы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации /контроля
<b>Раздел 1. Введение в AR/VR</b>					
1	Устройства AR/VR	1	1		Наблюдение
2	VR-оборудование	1	1		Наблюдение
3	AR-оборудование	1		1	Практическая работа
<b>Раздел 2. Введение в 3D-моделирование</b>					
4	3D-моделирование	1	1		Наблюдение
5	Обзор программ по 3D-моделированию	2	1	1	Наблюдение, практическая работа
<b>Раздел 3. Знакомство с программой Blender</b>					
6	Основы работы в программе Blender. Знакомство с программой Blender. Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender.	1	1		Беседа
7-8	3D-сцена и перемещение по ней. Знакомство с объектами-примитивами и базовыми инструментами в Blender: перемещение, вращение и масштабирование 3D-модели. Практическая работа «Моделирование снеговика»	2	1	1	Наблюдение
<b>Раздел 4. Рендеринг. Освещение. Камера</b>					
9-10	Виртуальное освещение. Типы виртуальных ламп для освещения 3D сцены в Blender. Знакомство с панорамным фоном в 3D сцене.	2	1	1	Наблюдение, практическая работа
11	Камера. Настройка камеры. Создание фотореалистичного изображения.	1		1	Практическая работа
<b>Раздел 5. Работа в режиме «Edit Mode»</b>					
12	Режим «Edit Mode»: основные, универсальные инструменты 3D моделирования. Полигоны, ребра, вершины.	1	1		Наблюдение
13-14	Универсальные инструменты 3D моделирования. Практическая работа «Создание модели мебели и посуды»	2		2	Практическая работа, беседа
15-16	Инструмент Knife. Практическая работа «Дом»	2	1	1	Практическая работа, беседа
<b>Раздел 6. Работа с модификаторами</b>					
17	Модификатор в программе Blender.	1	1		Наблюдение
18	Модификатор Boolean, Screw. Создание тел вращения.	1		1	Практическая работа
19	Модификатор Mirror, Skin, Solidify. Создание тела человека.	1		1	Практическая работа
20-21	Применение модификаторов при создании 3D-модели. Практическая работа «Шахматы»	2	1	1	Наблюдение, практическая работа
<b>Раздел 7. Режим скульптинга</b>					

22	Цифровой скульптинг. Создание сложных 3D-моделей путём использования инструментов режима Sculpt Mode в Blender.	1	1		Наблюдение
23-24	Практическая работа «Моделирование мультяшного персонажа»	2		2	Практическая работа
<b>Раздел 8. Работа с текстурами и материалом</b>					
25-26	Наложение материала на 3D модели. Работа с материалом металл и стекло. Практическая работа «Кольцо»	2	1	1	Наблюдение, практическая работа
27	Наложение текстур на 3D модели. Работа с текстурой. Знакомство с UV-развёрткой.	1	1		Наблюдение
28-29	Практическая работа «Моделирование виртуального города»	2		2	Практическая работа
<b>Раздел 9. Итоговая работа. Проект</b>					
30	Итоговая работа. Уточнение темы проекта.	1	1		Наблюдение
31-33	Реализация итогового проекта	4	1	3	Наблюдение, практическая работа
34	Демонстрация проекта	1		1	Презентация и защита итогового проекта
Итого		36	16	20	

#### **Перечень информационно-методических материалов и источников**

1. Методическое пособие С. Г. Григорьев М. А. Родионов О. А. Кочеткова «Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб» под ред. С. Г. Григорьева, Москва, 2021.
2. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих [электронный ресурс] // URL: <http://younglinux.info>
3. Астраханцева З. Е. Виртуальная реальность в помощь современному педагогу [электронный ресурс] / З. Е. Астраханцева // URL: <http://platonsk.68edu.ru/wpcontent/uploads/2017/07/Doklad-Virtualnaya-realnost-v-pomoshh-sovremennomupedagogu.pdf>
4. Бондаренко С. В. Blender. Краткое руководство / С. В. Бондаренко, М. Ю. Бондаренко. — Диалектика, 2015. — 144 с.