

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ МУ-
НИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ»
СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
ЦЕНТР ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «ИТ-КУБ»**

РАССМОТРЕНО

на заседании
педагогического совета
протокол №5 от 20.05.2026

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ «Центр образования»
(ЦЦОД «ИТ-КУБ»)

О.С. Савинцева
Приказ №30 от 20.05.2026



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Разработка виртуальной и дополненной реальности»**

Направленность: техническая
Общий объем программы: 72 часов
Возраст обучающихся: 11-17 лет
Срок реализации программы: 1 год
Уровень: стартовый

Автор: педагог дополнительного образования Т.В. Цабель

Торжок 2026 г

Информационная карта программы

Название программы	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «Разработка виртуальной и дополненной реальности»
Направленность	техническая
Общий объем программы в часах	72 часа
Форма реализации	Очная
Целевая категория обучающихся	Обучающиеся в возрасте 11-17 лет
Аннотация программы	Программа направлена на формирование знаний и практических компетенций в области виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Освоив образовательный модуль, обучающиеся смогут самостоятельно создавать несложные проекты для устройств VR/AR/MR.
Планируемые результаты обучения (компетенции)	– навыки работы с устройствами VR/AR/MR; – освоение базовых принципов работы в Blender 3D; – знакомство с инструментами ПО EV Toolbox; – навыки работы со сканером и 3D-печатью.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Разработка виртуальной и дополненной реальности» составлена в соответствии с требованиями:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";

- письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;

- письма Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» вместе с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

- приказа Министерства образования Тверской области от 23.09.2022 г. №939/ПК «Об утверждении Регламента проведения независимой оценки качества дополнительных образовательных программ Тверской области»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Разработка виртуальной и дополненной реальности» имеет техническую направленность, поможет поддержать детскую инициативу в освоении интересного увлекательного мира технического прогресса.

Актуальность программы обусловлена требованиями общества на воспитание технически грамотных специалистов в области виртуальной и дополненной реальности. В современных условиях технологии виртуальной, дополненной, а также смешанной реальности получают все большее распространение. Это подтверждается расширением рынка устройств виртуальной и дополненной реальности, появлением специализированного программного

обеспечения, а также расширением круга решаемых задач с помощью технологий VR/AR.

Актуальностью и необходимостью разработки данной программы обучения является быстрое развитие и применение технологий VR/AR в многих сферах промышленно-экономической деятельности. По окончании образовательного модуля, обучающиеся приобретут навыки работы с устройствами виртуальной, дополненной и смешанной реальности, общее представление о смешанной реальности, а также навыки создания мультимедийного контента для данных устройств.

Цель реализации программы: сформировать у обучающихся интерес и устойчивые навыки работы в 3D-графике, анимации и технологиях VR/AR, научить слушателей курса ориентироваться в разнообразии современного оборудования VR/AR, пользоваться специальным программным обеспечением и создавать собственные мультимедиа материалы для таких устройств.

Задачи программы:

Обучающие:

- обучить основам разработки приложений для VR/AR устройств;
- сформировать понятия дополненной, смешанной и виртуальной реальности;
- сформировать навыки построения алгоритмов с использованием VR/AR технологий;
- дать ключевые понятия оптического трекинга.

Развивающие:

- развивать критическое, креативное, техническое мышление;
- формировать навыки образного мышления и умения выразить замысел;
- развивать коммуникацию и кооперацию.

Воспитательные:

- формировать основы 4К-компетенций;
- воспитывать умение адекватно оценивать и презентовать результаты;

- способствовать профессиональной ориентации.

Отличительная особенности программы: использование передовых технических устройств виртуальной, дополненной и смешанной реальности, позволяющих сделать процесс обучения нагляднее и информативнее. В процессе обучения будут использоваться информационно-коммуникационные технологии, что повышает заинтересованность обучающихся в изучении материала. Использование при обучении «открытого» программного обеспечения, позволяющего обучающимся свободно использовать его на своих домашних устройствах, и позволяющего молодым специалистам самосовершенствоваться вне учебного процесса. Программа рассчитана на то, что у обучающихся будет сформирован навык защиты собственных проектов

Функции программы:

Образовательная: заключается в организации обучения детей основам программирования и взаимодействия с виртуальной, дополненной и смешанной реальностью, в применении и развитии полученных знаний для совершенствования культуры личности, самосовершенствования и самопознания.

Творческая/Развивающая: Развитие навыков решения задач и проектного подхода. Стимулирование творческого воображения через создание собственных проектов.

Техническая: реализуется посредством чередования различных видов деятельности детей, характера нагрузок, темпов осуществления деятельности.

Воспитательная: Формирование навыков командной работы и коммуникации. Развитие ответственности за результат проекта. Приучение к аккуратности и соблюдению техники безопасности.

Проектировочная: Выполнение мини-проектов и исследовательских заданий. Подготовка к участию в различных конкурсах и викторинах.

Адресат программы. Дети 11–17 лет, без ограничений здоровья, проявляющие интерес к VR/AR/MR - технологиям, разработке 3D видеоигр и

созданию мультимедийных материалов на базе 3D графики и анимации.. Обучение производится в малых разновозрастных группах. Состав групп постоянен.

Количество обучающихся в группе 10-12 человек.

Форма обучения: очная.

Уровень программы: 1 год – стартовый

Форма реализации образовательной программы: традиционная, с применением дистанционных образовательных технологий.

Организационная форма обучения: групповая, всем составом группы. Группы разновозрастная, постоянного состава.

Режим занятий: занятия с обучающимися проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность 1 академического часа – 45 минут.

При организации учебных занятий используются следующие методы обучения:

- По внешним признакам деятельности педагога и обучающихся (словесный, наглядный, практический);
- По степени активности познавательной деятельности обучающихся (объяснительно-иллюстративные, репродуктивный, исследовательский);
- По логичности подхода (аналитический);
- По критерию степени самостоятельности и творчества в деятельности обучающихся (частично-поисковой, метод дизайн-мышления, метод проектной деятельности).

Ожидаемые результаты:

Личностные результаты:

Критическое отношение к информации и избирательность её восприятия; осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий; развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера; развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;

развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления; воспитание чувства справедливости, ответственности; формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре; освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах; формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками; формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия: умение принимать и сохранять учебную задачу; умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели; умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль; способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников; умение различать способ и результат действия; умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок; умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи; способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве; умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях; умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия: умение осуществлять поиск информации; умение ориентироваться в разнообразии

способов решения задач; умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков; умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям; умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте; умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи; . умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта; умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия: умение аргументировать свою точку зрения; умение выслушивать собеседника и вести диалог; способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом-наставником и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия; умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; владение монологической и диалогической формами речи.

Компетентностный подход реализации программы позволяет осуществить формирование у обучающегося как личностных, так и профессионально-ориентированных компетенций через используемые формы и методы обучения, нацеленность на практические результаты. В процессе обучения по программе у обучающегося формируются: *универсальные компетенции (SoftSkills)*:

- умение работать в команде в общем ритме, эффективно распределяя задачи;
- умение ориентироваться в информационном пространстве;

- умение ставить вопросы, выбирать наиболее эффективные решения задач в зависимости от конкретных условий;

- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;

- способность творчески решать технические задачи;

- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

предметные результаты (HardSkills):

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования наборами и оборудованием;

- способы планирования деятельности, разбиения задач на подзадачи, распределения ролей в рабочей группе;

- конструктивные особенности различных наборов, моделей, механизмов;

- основные принципы работы с робототехническими элементами;

- конструктивные особенности различных роботов;

- основные компоненты конструкторов;

- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

- конструктивные особенности различных приводов и датчиков и физические законы, лежащие в основе их функционирования;

В результате освоения программы, обучающиеся должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;

- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей (планирование предстоящих действий, применение полученных знаний, приемов и опыта конструирования с использованием специальных элементов);

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;

- создавать модели конструкций при помощи разработанной схемы;

- собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- конструировать различные модели;
- подготовить отчет о проделанной работе;

В результате освоения программы, обучающиеся должны владеть:

- приемами конструирования с использованием специальных элементов.

Способы определения результативности реализации программы и формы подведения итогов реализации программы

В процессе обучения проводятся разные виды контроля результативности усвоения программного материала.

Текущий контроль проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого обучающегося, процессом формирования компетенций. Текущий контроль успеваемости носит без отметочный характер и служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

Периодический (промежуточный) контроль проводится по окончании изучения каждой темы в виде конкурсов или представления практических результатов выполнения заданий. Конкретные проверочные задания промежуточной аттестации разрабатывает педагог с учетом возможности проведения промежуточного анализа процесса формирования компетенций. Периодический контроль проводится в виде педагогического анализа результатов анкетирования, тестирования, зачётов, опросов, выполнения учащимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях). активности обучающихся на занятиях и т.п.

Итоговый контроль проводится педагогом дополнительного образования с целью оценки качества освоения обучающимися содержания всего объема дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы после завершения обучения в виде педагогического анализа результатов выполнения обучающимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях), защиты решений кейсов и выполнения задач поискового характера.

Итоговая аттестация — проводится аттестационной комиссией с целью оценки качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы после завершения ее изучения путем

защиты индивидуального или группового проекта в виде публичного выступления с демонстрацией проектной (кейсовой) работы, анализа участия обучающихся в мероприятиях в викторинах, соревнованиях.

В процессе проведения итоговой аттестации оценивается результативность освоения программы.

Критерии оценивания приведены в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1

Критерии оценивания сформированности компетенций
SoftSkills и HardSkills

Уровень	Описание поведенческих проявлений
1 уровень недостаточный	Обучающийся не владеет навыком, не понимает его важности, не пытается его применять и развивать.
2 уровень — развивающийся	Обучающийся находится в процессе освоения данного навыка. Обучающийся понимает важность освоения навыков, однако не всегда эффективно применяет его в практике.
3 уровень — опытный пользователь	Обучающийся полностью освоил данный навык. Обучающийся эффективно применяет навык во всех стандартных, типовых ситуациях.
4 уровень продвинутый пользователь	Особо высокая степень развития навыка. Обучающийся способен применять навык в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.
5 уровень мастерство	Уровень развития навыка, при котором обучающийся становится авторитетом и экспертом в среде сверстников. Обучающийся способен передавать остальным необходимые знания и навыки для освоения и развития данного навыка.

Таблица 2

Критерии оценивания проекта

	Критерий	Баллы (от 0 до 3)
Оценка представленной работы: тема		

1.	Обоснование выбора темы. Соответствие содержания сформулированной теме, поставленным целям и задачам.	1. не было обоснования темы, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта не полностью 2. был обоснован выбор темы, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта не полностью 3. было обоснование выбора темы, цель сформулирована в соответствии с темой, тема раскрыта полностью
2.	Рефлексия. Владение рефлексией; социальное и прикладное значение полученных результатов	0 - нет выводов 1 - выводы по работе представлены не-полно 2 - выводы полностью соответствуют теме и цели работы
Оценка выступления участников:		
3.	Качество публичного выступления, владение материалом	1. участник читает текст 2. участник допускает речевые и грамматические ошибки 3. речь участника грамотная и безошибочная, хорошо владеет материалом
4.	Качество представления продукта проекта.	1. участники представляют продукт 2. оригинальность представления продукта 3. оригинальность представления и качество выполнения проекта
5.	Умение вести дискуссию, корректно защищать свои идеи, эрудиция докладчика	1. не умеет вести дискуссию, слабо владеет материалом 2. участник испытывает затруднения в умении отвечать на вопросы комиссии и слушателей 3. участник умеет вести дискуссию. Доказательно и корректно защищает свои идеи
6.	Дополнительные баллы	0-3

Таблица 3

Критерии оценивания уровня освоения программы

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт
Средний уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки
Низкий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям

2. Содержание программы

2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

«Разработка виртуальной и дополненной реальности»

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		<i>Всего</i>	<i>Теория</i>	<i>Практика</i>
1.	Общее представление о VR/AR технологиях. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой.	2	2	0
2.	Обзор и примеры применения VR/AR технологий.	4	2	2
3.	Обзор инструментов виртуальной и дополненной реальности.	2	0	2
4.	Трехмерное моделирование. Создание 3-х мерных объектов.	26	10	16
5.	Стимулирование творческой активности в проектах VR/AR.	34	0	34
6.	Подготовка к публичной защите или презентации проекта. Основы питч. Защита проекта	4	0	4
	ИТОГО:	72	14	58

2.2. Учебно-тематический план
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Разработка виртуальной и дополненной реальности»

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		<i>Всего</i>	<i>Теория</i>	<i>Практика</i>	
1.	Общее представление о VR/AR технологиях. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой.	2	2	0	
1.1	Техника безопасности.	1	1	0	Собеседование
1.2	Общее представление о VR/AR технологиях. Знакомство с компонентной базой.	1	1	0	Собеседование
2.	Обзор и примеры применения VR/AR технологий.	4	2	2	
2.1	Обзор и примеры применения VR/AR технологий.	2	1	1	Собеседование
2.2	Проекты в сфере VR/AR.	2	1	1	Мозговой штурм
3.	Обзор инструментов виртуальной и дополненной реальности.	2	0	2	
3.1	Характеристики VR устройств. Тест VR устройств. Тест очков и шлемов виртуальной реальности.	2	0	2	Деловая игра
4.	Трехмерное моделирование. Создание 3-х мерных объектов.	26	10	16	
4.1	Моделирование в Blender. Интерфейс программы.	2	1	1	Практикум
4.2	Работа с окнами видов.	2	1	1	Практикум
4.3	Создание и редактирование объектов.	4	1	3	Практикум
4.4	Модификаторы.	2	1	1	Практикум
4.5	Материалы и текстуры.	4	1	3	Практикум
4.6	Настройки окружения.	4	1	3	Практикум
4.7	Лампы и камеры.	2	1	1	Практикум
4.8	Настройки окна рендера.	2	1	1	Практикум
4.9	Трассировка лучей (зеркальное отображение, прозрачность, тень).	2	1	1	Практикум
4.10	Основы анимации.	2	1	1	Практикум

5.	Стимулирование творческой активности в проектах VR/AR.	34	0	34	
5.1	Настройка Blender.	2	0	2	Практикум
5.2	Управление сценой.	2	0	2	Практикум
5.3	Работа с объектами.	2	0	2	Практикум
5.4	Создание скульптуры из меш-объектов.	2	0	2	Практикум
5.5	Применение сеточных моделей.	2	0	2	Практикум
5.6	Использование модификаторов.	2	0	2	Практикум
5.7	Моделирование пластины.	2	0	2	Практикум
5.8	Построение профиля.	2	0	2	Практикум
5.9	Создание тел вращения.	2	0	2	Практикум
5.10	Использование материалов.	2	0	2	Практикум
5.11	Использование текстур.	2	0	2	Практикум
5.12	UV-развертка (куб).	2	0	2	Практикум
5.13	UV-развертка (зонтик).	2	0	2	Практикум
5.14	Рендеринг.	2	0	2	Практикум
5.15	Анимация.	2	0	2	Практикум
5.16	Анимация. Ключевые формы.	2	0	2	Практикум
5.17	Анимация. Арматура.	2	0	2	Практикум
6.	Подготовка к публичной защите или презентации проекта. Основы питч. Защита проекта.	4	0	4	
6.1	Основы презентаций. Знакомство с техникой питч.	2	0	2	Деловая игра
6.2	Разработка презентационных материалов. Защита проекта.	2	0	2	Презентационные материалы
	ИТОГО:	72	14	58	

2.3. Содержание занятий
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Разработка виртуальной и дополненной реальности»

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол- во часов, всего	Содержание занятия
1.	Общее представ- ление о VR/AR технологиях. Техника безопас- ности. Знаком- ство с компо- нентной базой.	2	
1.1	Техника безопас- ности.	1	Инструктаж
1.2	Общее представ- ление о VR/AR технологиях. Зна- комство с компо- нентной базой.	1	Знакомство с компонентной базой.
2.	Обзор и при- меры примене- ния VR/AR тех- нологий.	4	
2.1	Обзор и примеры применения VR/AR техноло- гий.	2	Обзор и применение.
2.2	Проекты в сфере VR/AR.	2	Индивидуальная работа.
3.	Обзор инстру- ментов вирту- альной и допол- ненной реально- сти.	2	
3.1	Характеристики VR устройств. Тест VR устройств. Тест очков и шлемов виртуальной ре- альности.	2	Изучение характеристик.
4.	Трёхмерное мо- делирование. Создание 3-х мерных объек- тов.	26	

4.1	Моделирование в Blender. Интерфейс программы.	2	Теория (1 ч): Что такое 3D-моделирование. Обзор возможностей Blender. Сферы применения (игры, VR/AR, кино, дизайн). Интерфейс программы: типы окон, панели (3D Viewport, Outliner, Properties, Timeline). Настройка интерфейса под себя. Практика (1 ч): Запуск Blender. Обзор расположения основных элементов. Настройка языка интерфейса. Сохранение стартовой сцены. Создание и удаление объектов.
4.2	Работа с окнами видов.	2	Теория (1 ч): Виды проекций (перспектива, ортография). Система координат (X, Y, Z). Управление видом: вращение, панорамирование, масштабирование (колесо мыши, Shift, Ctrl, NumPad). Горячие клавиши для навигации. Практика (1 ч): Переключение между видами (спереди, сбоку, сверху). Настройка нескольких окон видов. Создание простой сцены с кубом и сферой в разных видах.
4.3	Создание и редактирование объектов.	4	Теория (1 ч): Типы примитивов (куб, сфера, цилиндр, конус, тор). Режимы работы: Object Mode vs Edit Mode. Выделение вершин, рёбер, граней. Базовые трансформации: Grab (G), Rotate (R), Scale (S). Практика (3 ч): Добавление, дублирование (Shift+D) и удаление объектов. Переключение между режимами. Редактирование формы куба: вытягивание граней (Extrude), масштабирование отдельных элементов. Создание простой фигуры (стол, стул, домик).
4.4	Модификаторы.	2	Теория (1 ч): Что такое модификаторы. Порядок их применения (стек модификаторов). Основные модификаторы: Subdivision Surface (сглаживание), Mirror (зеркальное отражение), Solidify (толщина), Bevel (фаска). Практика (1 ч): Применение модификатора Mirror для симметричного моделирования (создание вазы, лица персонажа). Применение Subdivision Surface для сглаживания низкополигональной модели. Эксперимент с настройками.
4.5	Материалы и текстуры.	4	Теория (1 ч): Понятие материала, шейдера, текстуры. Базовые принципы работы в Shader Editor. Основные узлы: Principled BSDF, Image Texture, Color Ramp. Практика (3 ч): Создание нового материала. Настройка цвета, металличности, шероховатости. Добавление текстурного изображения на объект. Подключение узлов. Создание материала «пластик», «металл», «дерево».
4.6	Настройки окружения.	4	Теория (1 ч): Типы окружения: World, Sky Texture, HDRI (High Dynamic Range Image). Как окружение влияет на освещение и отражения. Практика (3 ч): Замена фонового цвета.

			Подключение HDRI-изображения для реалистичного освещения. Настройка силы и поворота фонового изображения. Сохранение настроек окружения.
4.7	Лампы и камеры.	2	Теория (1 ч): Типы источников света (Point, Sun, Spot, Area). Параметры каждой лампы (мощность, цвет, размер). Камера: фокусное расстояние, глубина резкости. Практика (1 ч): Размещение источников света в сцене. Настройка теней. Добавление камеры, настройка ракурса через активную камеру (Ctrl+Alt+Numpad 0). Анимация камеры (простые перемещения).
4.8	Настройки окна рендера.	2	Теория (1 ч): Понятие рендеринга (визуализации). Два движка: Eevee (быстрый, реалистичный) и Cycles (физически точный, трассировка лучей). Основные настройки рендера: разрешение, сэмплы, формат сохранения. Практика (1 ч): Переключение между Eevee и Cycles. Сравнение качества и скорости. Выбор формата вывода (PNG, JPG). Настройка разрешения кадра. Сохранение рендера со сцены.
4.9	Трассировка лучей (зеркальное отображение, прозрачность, тень).	2	Теория (1 ч): Принцип трассировки лучей. Как создаются отражения, преломления, мягкие тени. Разница между Eevee (растеризация + приближения) и Cycles (полная трассировка). Практика (1 ч): В Cycles: создание сцены с зеркальным шаром и стеклянным кубом. Настройка параметров луча (количество отскоков). Сравнение с Eevee (включение Screen Space Reflections).
4.10	Основы анимации.	2	Теория (1 ч): Принципы покадровой анимации. Ключевые кадры (Keyframes). Таймлайн (Timeline). Кривые (Graph Editor) для плавности движения. Практика (1 ч): Анимация движения куба (положение, поворот, масштаб). Добавление ключей (I). Редактирование времени анимации. Простейшая циклическая анимация.
5.	Стимулирование творческой активности в проектах VR/AR.	34	
5.1	Настройка Blender.	2	Практика (2 ч): Персонализация интерфейса: сохранение стартовой сцены, настройка аддонов (Add-ons), включение инструментов (LoopTools, Bool Tool). Настройка горячих клавиш под себя. Установка и обновление Blender. Работа с файлами .blend.
5.2	Управление сценой.	2	Практика (2 ч): Создание сложной сцены с 10+ объектами. Использование слоёв (Collections) и Outliner. Группировка, скрытие, заморозка

			объектов. Организация рабочего пространства для командного проекта.
5.3	Работа с объектами.	2	Практика (2 ч): Трансформация объектов, привязки (Snapping). Использование режима вращения вокруг глобальных/локальных осей. Выравнивание объектов. Создание иерархии (Parent/Child). Объединение (Join) и разделение (Separate) мешей.
5.4	Создание скульптуры из меш-объектов.	2	Практика (2 ч): Вход в режим Sculpt Mode. Инструменты: Grab, Draw, Smooth, Inflate. Создание простой органической формы (яблоко, груша, голова существа). Работа с многоугольной сеткой, ремеш (remesh) для увеличения детализации.
5.5	Применение сеточных моделей.	2	Практика (2 ч): Натягивание сетки (Mesh Deform). Создание простой одежды или флага. Использование модификатора Lattice (решетка) для деформации сложной модели без разрушения исходной геометрии.
5.6	Использование модификаторов.	2	Практика (2 ч): Комбинирование модификаторов: Array + Curve (массив вдоль кривой), Boolean (вычитание/сложение объектов), Wireframe (каркас). Применение модификаторов неразрушающим способом.
5.7	Моделирование пластины.	2	Практика (2 ч): Создание модели «нагрудной пластины» для VR-персонажа (броня). Работа в Edit Mode: экструдирование по нормали, добавление фасок (Bevel), сглаживание (Shade Smooth + Auto Smooth). Оптимизация количества полигонов для VR.
5.8	Построение профиля.	2	Практика (2 ч): Создание кривых (Curve). Рисование профиля (контура) с помощью Bezier Curve. Преобразование кривой в меш (Convert to Mesh). Создание сложных форм (ручка, арка, украшение).
5.9	Создание тел вращения.	2	Практика (2 ч): Модификатор Screw (винт, тело вращения). Создание вазы, колонны, чаши. Настройка оси вращения, количества сегментов для баланса качества и производительности в VR.
5.10	Использование материалов.	2	Практика (2 ч): Создание многослойных материалов (микс шейдеров). Материал с эмиссией (свечение). Создание прозрачного материала (стекло, лед). Назначение материалов разным частям одного объекта (назначение по полигонам).
5.11	Использование текстур.	2	Практика (2 ч): Скачивание готовых PBR-текстур. Настройка узлов для карт: Diffuse, Roughness, Normal, Displacement. Процедурные текстуры (Musgrave, Noise). Создание эффекта «грязь/износ» через смешивание текстур.
5.12	UV-развертка (куб).	2	Практика (2 ч): Режим UV Editing. Основы развертки: швы (Seams). Развертка куба,

			расположение островов UV. Экспорт UV-развертки в изображение, подрисовка текстуры в стороннем редакторе (GIMP/Photoshop).
5.13	UV-развертка (зонтик).	2	Практика (2 ч): UV-развертка сложной формы (зонтик или чайник). Стратегия наложения швов. Настройка масштаба UV-островов (Texel Density). Упаковка островов (Pack Islands). Применение текстурной карты.
5.14	Рендеринг.	2	Практика (2 ч): Настройка финального рендера для презентации проекта. Формат OpenEXR для высокого качества. Настройка глубины резкости (Depth of Field) в камере. Эффекты: Bloom (Eevee), Motion Blur. Сохранение альфа-канала (прозрачный фон).
5.15	Анимация.	2	Практика (2 ч): Создание анимации вращения объекта (например, логотип для VR-меню). Использование NLA Editor (Non-Linear Animation) для наложения движений. Анимация материалов (изменение цвета/эмиссии во времени).
5.16	Анимация. Ключевые формы.	2	Практика (2 ч): Shape Keys (ключи формы) для морфинга. Создание анимации лица (улыбка, закрытие глаза). Анимация сжатия/растяжения объекта. Экспорт Shape Keys в игровой движок (Unity/Unreal).
5.17	Анимация. Арматура.	2	Практика (2 ч): Создание скелета (Armature) для простого персонажа. Добавление костей. Режим Pose Mode. Связывание меша с арматурой (Parent with Automatic Weights). Базовая анимация ходьбы или взмаха руки.
6.	Подготовка к публичной защите или презентации проекта. Основы питч. Защита проекта.	4	
6.1	Основы презентаций. Знакомство с техникой питч.	2	Практика (2 ч): Изучение структуры питча (проблема → решение → уникальность → демонстрация). Правила оформления слайдов (минимум текста, качественные изображения). Отработка навыка публичного выступления на 3-5 минут. Работа с возражениями и вопросами. Тайминг.
6.2	Разработка презентационных материалов. Защита проекта.	2	Практика (2 ч): Создание финальной презентации (PowerPoint): титульный слайд, цель, используемые технологии (Blender,), демонстрация 3D-модели/анимации, скриншоты процесса, выводы. Защита проекта: публичное выступление каждого учащегося. Демонстрация распечатанной модели на 3d-принтере. Ответы на вопросы комиссии.

	ИТОГО:	72	
--	--------	----	--

2.4. Календарный учебный график реализации программы

Год обучения	Название программы	Количество часов			Количество учебных		Даты начала и окончания	Продолжительность каникул
		всего	теория	практика	недель	дней		
1	Разработка виртуальной и дополненной реальности	72	14	58	36	36	01.09.26 31.05.27	10 дней, январь
	Итого	72	14	58	36	36		10

3. Организационно-педагогические условия реализации дополнительное общеобразовательной общеразвивающей программы «Разработка виртуальной и дополненной реальности»

3.1. Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Центр образования». Помещение – учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами.

п/п	Наименование	Количество , шт.
1.	Профильное оборудование	
1.1	Очки виртуальной реальности	2
1.2.	Смартфон на платформе Android Samsung Galaxy	2
1.3	Шлем виртуальной реальности	2
2	Компьютерное оборудование	
2.1	ИБП	3
2.2	Системный блок	13
2.3	Клавиатура	13
2.4	Наушники	13
2.5	Мышь	13

2.6	Монитор	13
3.	Презентационное оборудование	
3.1	Моноблочное интерактивное устройство TeachTouch 65”	1
3.2	Флипчарт	1
4.	Программное обеспечение	
4.1	ОС Windows 11	13
4.2	Blender-4.0.2	
4.3	Офисное ПО Microsoft Office	13

3.2 Информационное обеспечение

Список рекомендованной литературы

Для педагога

1. Прахов, А. А. Самоучитель Blender 2.7 / А. А. Прахов. — СПб. : БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
2. Линовес, Дж. Виртуальная реальность в Unity / Дж. Линовес. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 336 с.
3. Миловская, О. С. 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры / О. С. Миловская. — СПб. : Питер, 2016. — 416 с.
4. Клеон, О. Кради как художник / О. Клеон. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 224 с.
5. Бирн, Дж. Разработка приложений дополненной реальности для iOS и Android / Дж. Бирн. — М. : ДМК Пресс, 2018. — 304 с.
6. Джозеф, Д. Blender 3D для начинающих. Создание анимации и 3D-моделей / Д. Джозеф. — М. : Эксмо, 2021. — 256 с.

Для обучающегося

1. Прахов, А. А. Blender 3D: первый проект для юных аниматоров / А. А. Прахов. — СПб. : БХВ-Петербург, 2018. — 128 с.
2. Клеон, О. Кради как художник / О. Клеон. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 224 с. (развитие творческого мышления)
3. Клугер, Д. Blender для начинающих. Создание 3D-моделей и анимации / Д. Клугер. — М. : АСТ, 2020. — 192 с.
4. VR/AR для школьников : познавательные статьи и уроки. —
URL: <https://www.blender.org/> (дата обращения: свободный).
5. Обучение Blender на русском : плейлист видеоуроков. —
URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PLA0eH_OJM5fDx_VTjDSFGSAB1QDN6E0eN (дата обращения: свободный).
6. Unity для начинающих : официальная документация и уроки. —
URL: <https://unity.com/ru/learn> (дата обращения: свободный).

Для родителей

1. Джозеф, Д. Blender 3D для начинающих. Создание анимации и 3D-моделей / Д. Джозеф. — М. : Эксмо, 2021. — 256 с. (для понимания, чем занимается ребёнок)
2. Линовес, Дж. Виртуальная реальность в Unity / Дж. Линовес. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 336 с. (обзор возможностей VR/AR)
3. Что такое VR и AR : популярная статья для родителей. —
URL: <https://itcube.tver.ru/vr-ar> (дата обращения: свободный).
4. Профессии будущего в сфере VR/AR : обзорный материал. —
URL: <https://atlas100.ru/catalog/vr-ar/> (дата обращения: свободный).
5. Официальный сайт Blender. — URL: <https://www.blender.org/> (дата обращения: свободный).
6. Официальный сайт Unity. — URL: <https://unity.com/ru> (дата обращения: свободный).

Электронные образовательные ресурсы и интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Blender : документация, загрузка, уроки. —
URL: <https://www.blender.org/> (дата обращения: свободный).
2. Vuforia Developer Portal : инструменты для разработки AR-приложений. —
URL: <https://developer.vuforia.com/> (дата обращения: свободный).
3. Unity Learn : бесплатные уроки по созданию игр и VR/AR-приложений. —
URL: <https://unity.com/ru/learn> (дата обращения: свободный).
4. Видеоуроки по Unity на русском языке. —
URL: <http://www.unity3d.ru/index.php/video/41> (дата обращения: свободный).
5. Трехмерное моделирование в Blender : плейлист обучающих видео. —
URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PLA0eH_OJM5fDx_VTjDSFGSAB1QDN6E0eN (дата обращения: свободный).
6. Официальный сайт ИТ-КУБ Тверской области. —
URL: <https://itcube.tver.ru/> (дата обращения: свободный).
7. Атлас новых профессий (раздел VR/AR). — URL: <https://atlas100.ru/> (дата обращения: свободный).
8. Сообщество Blender на русском языке. — URL: <https://blender.ru/> (дата обращения: свободный).