

Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное образовательное учреждение дополнительного
Образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр
дополнительного образования детей Хабаровского края)»
Центр технического и цифрового образования «ТЕХНО-IT-куб»
наименование структурного подразделения

Рассмотрена

на заседании научно-
методического совета Центра

Протокол № 3
«30» 06 2023 г.

Утверждаю

Генеральный директор
КГАОУ ДО РМЦ


М.В. Кацупий
«30» 06 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«Разработка приложений виртуальной
и дополненной реальности»**

название ДООП

Возраст учащихся: 10-17 лет

Срок реализации: 1 год

Уровень освоения: базовый

Составитель: Малько Евгений
Игоревич, педагог дополнительного
образования

г. Хабаровск,
2023 г.

1. Комплекс основных характеристик ДООП

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности» составлена в соответствии с нормативными и методическими документами:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».

5. Устав краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)».

Перечень дополнительной нормативно-правовой документации:

1. Протокол заочного заседания Рабочей группы по дополнительному образованию детей Экспертного совета Министерства просвещения Российской Федерации по вопросам дополнительного образования детей и взрослых, воспитания и детского отдыха от 22 марта 2023 г. № Д06-23/06пр.

Направленность программы: техническая.

Уровень сложности содержания программы: базовый (1 год).

Актуальность: Актуальность программы и ее новизна для системы дополнительного образования детей определяются успешной социализацией ребенка в современном информационном обществе. С приобретенными компетенциями ребенок будет востребован на современном рынке IT профессий. Программа соответствует концепции развития дополнительного образования. Программа носит междисциплинарный характер и позволяет решить задачи развития у обучающихся научно-исследовательских, технико-технологических и гуманитарных компетенций.

Разработка игр включает в себя современные IT-технологии, которые включены в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков. Практически для каждой перспективной позиции будущего крайне полезны будут знания из области 3D-моделирования, основ программирования, компьютерного зрения и т. п.

Синергия методов и технологий, используемых в направлении «Разработка игр», даст обучающемуся уникальные метапредметные компетенции,

которые будут полезны в сфере проектирования, моделирования объектов и процессов, разработки приложений и др.

Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях. STEAM расшифровывается как Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics - наука, технология, инженерия, искусство и математика. Понятие STEM объединяет широкий круг дисциплин, неразрывно связанных друг с другом: математика, физика, химия, биология, астрономия и др. Глубокие знания в каждой из них, а также в инженерии, робототехнике и других прикладных дисциплинах позволяют разрабатывать новые технологии на стыке наук, создавать программное обеспечение, конструировать сложные устройства, двигающие наш мир вперед.

Новизна программы: состоит в том, что данная программа использует кейс-методы в изучении нового материала с определением места данного кейса в структуре модуля. Расширено использование технологий отработки практических навыков в проектной деятельности резонно подтверждаются конкретизацией условий реализации разрабатываемых положений. Также важным является акцент на data-скаутинге как поиске технологических решений, помогающих сократить время и расходы на изучение существующей информации.

Педагогическая целесообразность: заключается в том, что содержание учебного материала снабжает ребенка большим объемом доступной информации, обогащает его словарный запас терминами и понятиями, побуждает учащегося к рассуждениям, способствуя развитию у него наглядно-образного мышления.

Адресат программы: программа рассчитана на обучающихся 10 – 17 лет.

Форма обучения: очная.

Срок реализации программы: 1 год

Объем реализации программы: 144 часов - «ТЕХНО-ИТ-куб»

Период	Продолжительность занятия	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во недель	Кол-во часов в год
1 год обучения	2 часа	2	4 часа	36	144 часов

Режим организации занятий: Занятия в объединении рекомендуется проводить по 2 часа 2 раза в неделю. Занятия проводятся по 45 минут. Между занятиями 10-минутный перерыв.

Форма организации занятий: основная форма организации занятий – групповые, практические занятия. Группа 12 человек.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование уникальных Hard- и Soft-компетенций при работе с технологиями разработки игр и трехмерных приложений

Задачи:

Предметные:

- сформировать основные представления об истории развития VR/AR/MR, а также информационных технологий и современные тенденции в развитии информационных технологий;
- научить делать качественные VR/AR приложения с помощью графических редакторов;
- сформировать интерес у учащихся к программированию;
- сформировать практические навыки: самостоятельно разрабатывать приложения по сценарию.

Метапредметные:

- развивать творческие способности обучающихся в процессе проектно-исследовательской деятельности, познавательный интерес и способности на основе включенности в активную познавательную деятельность;
- развивать компетенции обучающихся в области использования коммуникационных технологий;
- развить визуальное мышление при составлении композиции кадра фотографии, сюжета и художественного оформления;
- получить умение организовать самостоятельную деятельность, выбирать средства для реализации творческого замысла;
- формировать творческую инициативу;
- сформировать гибкие (soft) компетенции (4К: критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- развивать память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Личностные:

- воспитать умения социального взаимодействия со сверстниками и взрослыми при различной совместной деятельности;
- сформировать культуру коллективной проектной деятельности при реализации общих информационных проектов;
- воспитывать общую культуру, основы эстетического мировоззрения;
- воспитать способность, умело применять полученные знания в собственной творческой деятельности;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать дисциплинированность, ответственность;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать гражданина России, укоренённого в национальных, культурных и духовных традициях своего народа;
- воспитывать дружелюбное отношение к представителям других стран.

1.3. Учебный план

№	Название раздела, те-	Количество часов	Формы аттеста-
---	-----------------------	------------------	----------------

п/п	мы	Всего	Теория	Практика	ции/ контроля
Раздел 1. Основная концепция VR/AR		6	2	4	
1.1	Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие	2	2	0	Опрос, тест
1.2	Знакомство с VR-технологиями	2	0	2	Викторина
1.3	Принцип работы VR	2	0	2	Опрос
Раздел 2. Основы моделирования в Blender		20	6	14	
2.1	Введение.	2	2	0	Опрос, тест
2.2	Интерфейс Blender	2	2	0	Опрос
2.3	Навигация в окне 3D - вида	2	2	0	Опрос
2.4	Настройки Blender	2	0	2	Опрос
2.5	Трансформация объектов	2	0	2	Практическая работа
2.6	Настройка сетки координат	2	0	2	Практическая работа
2.7	Создание основных примитивов	2	0	2	Практическая работа
2.8	Структуру мешей	2	0	2	Практическая работа
2.9	Единицы измерения	2	0	2	Практическая работа
2.10	Трансформации и ориентации	2	0	2	Практическая работа
Раздел 3. Разрабатываем VR/AR приложения		74	18	56	
3.1	Интерфейс Unity	2	2	0	Опрос, тест

3.2	Навигация в Unity	2	2	0	Опрос
3.3	Трансформация объектов	2	2	0	Опрос
3.4	Прототипирования Замка	2	2	0	Опрос
3.5	Настройка материалов	2	2	0	Опрос, тест
3.6	Работа с PBR материалами	2	2	0	Практическая работа
3.7	Особенности прозрачных материалов	2	2	0	Практическая работа
3.8	Основы анимации	2	2	0	Практическая работа
3.9	Работа с тамплаймом	2	2	0	Практическая работа
3.10	Кривые анимации	2	0	2	Практическая работа
3.11	Работа в движке Vuforia	2	0	2	Практическая работа
3.12	Создание AR приложения	2	0	2	Практическая работа
3.13	Маркерная технология	2	0	2	Практическая работа
3.14	Безмаркерная технология	2	0	2	Практическая работа
3.15	Работа со Steam VR	2	0	2	Практическая работа
3.16	Внедрение SteamVR в проект	2	0	2	Практическая работа
3.17	Перемещение в VR	2	0	2	Практическая работа
3.18	Отладка проекта	2	0	2	Практическая работа

3.19	Основы презентации проектов	2	0	2	Практическая работа
3.20	Презентация VR/AR проектов	2	0	2	Практическая работа
3.21	Переменные и типы данных	2	0	2	Практическая работа
3.22	Условные конструкции	2	0	2	Практическая работа
3.23	Логические операции	2	0	2	Практическая работа
3.24	Циклические конструкции	2	0	2	Практическая работа
3.25	Методы. Рекурсия	2	0	2	Практическая работа
3.26	Массивы	2	0	2	Практическая работа
3.27	Instantiate	2	0	2	Практическая работа
3.28	Transform	2	0	2	Практическая работа
3.29	Rigidbody	2	0	2	Практическая работа
3.30	GameObject	2	0	2	Практическая работа
3.31	Основы ООП	2	0	2	Практическая работа
3.32	Генерация идей проекта	2	0	2	Практическая работа
3.33	Прототипирование проекта	2	0	2	Практическая работа
3.34	Программирование механик	2	0	2	Практическая работа
3.35	Отладка проекта	2	0	2	Практическая работа

					работа
3.36	Подготовка презентаций	2	0	2	Практическая работа
3.37	Защита проектов	2	0	2	Практическая работа
Раздел 4. Разрабатываем мультимедийные приложения в Unity		44	14	30	
4.1	Основы физики в Unity	2	2	0	Опрос, тест
4.2	Rigidbody	2	2	0	Опрос
4.3	Collider	2	2	0	Опрос
4.4	Физические слои	2	2	0	Опрос
4.5	AddForce и FixedUpdate	2	2	0	Опрос
4.6	ForceMode	2	2	0	Опрос
4.7	AddTorque, AddForceAtPoint	2	2	0	Опрос
4.8	Центр масс	2	0	2	Опрос, тест
4.9	OnCollisionEnter и OnCollisionTrigger	2	0	2	Практическая работа
4.10	Raycast	2	0	2	Практическая работа
4.11	Joint	2	0	2	Практическая работа
4.12	Ragdoll	2	0	2	Практическая работа
4.13	Анимация физических персонажей	2	0	2	Практическая работа
4.14	Маркерная технология в ARCore	2	0	2	Практическая работа
4.15	Без маркерная техно-	2	0	2	Практическая

	логия в ARCore				работа
4.16	Создание AR приложения по ТЗ	2	0	2	Практическая работа
4.17	Прототипирования уровня	2	0	2	Практическая работа
4.18	Программирование механик	2	0	2	Практическая работа
4.19	Взаимодействие с объектами в AR	2	0	2	Практическая работа
4.20	Программирование взаимодействия	2	0	2	Практическая работа
4.21	Особенности билда проекта под Android	2	0	2	Практическая работа
4.22	Особенности билда проекта под ios	2	0	2	Практическая работа
	Итого	144	40	104	

1.4.Содержание учебного плана

Раздел 1. Основная концепция VR/AR

Теория: Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Создай миры»). Знакомство с VR-технологиями на интерактивной вводной лекции. Выявление принципов работы шлема виртуальной реальности, поиск, анализ и структурирование информации о других VR устройствах.

Практика: Тестирование устройства, установка приложений, анализ принципов работы, выявление ключевых характеристик.

Раздел 2. Основы моделирования в Blender

Теория: Введение. Знакомство с пользовательским интерфейсом Blender: Этапы создания проекта в Blender. Интерфейс Blender: главное меню, панели инструментов, командные панели, окна проекций, их назначение и настройка. Виды проекций в Blender. Единицы измерения, настройка сетки координат.

Практика: Создание простых объектов, свойства объектов. Моделирование на основе примитивов. Моделирование на основе сплайнов. Применение модификаторов. Лофтинг и булевы операции. Работа с текстурами моделей. Основные навыки работы с камерами освещения. Основные навыки работы с анимацией.

Раздел 3. Разрабатываем VR/AR приложения

Теория: Вводная интерактивная лекция по технологиям дополненной и смешанной реальности. Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы VR/AR приложение, используя методы дизайн-мышления. Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений. Выявление ключевых требований к разработке GUI — графических интерфейсов приложений

Практика: Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии. Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения. Разработка сценария приложения: механика взаимодействия, функционал, примерный вид интерфейса. Мини-презентации идей и их доработка по обратной связи. Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием. Сбор обратной связи от потенциальных пользователей приложения. Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя. Разработка интерфейса приложения — дизайна и структуры. Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации. Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов.

Раздел 4 Особенности написания C# скриптов в Unity

Практика: Переменные и типы данных. Условные конструкции. Логические операции. Циклические конструкции. Методы. Рекурсия. Массивы. Методы Unity. Разработка приложения под Gear VR. Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации. Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов

1.5. Планируемые результаты

Метапредметные результаты:

- Способствовать умению ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- Способствовать умению осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- научить проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- научить оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Предметные результаты:

- Изучить ключевые особенности технологий разработки игр;

- Изучить принципы работы мультимедийных приложений;
- Изучить перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
- Изучить особенности разработки графических интерфейсов.
- Научить устанавливать и тестировать приложения на персональном компьютере;
- научить самостоятельно разрабатывать приложения;

Личностные результаты:

- умеет выслушивать собеседника и вести диалог;
- умеет планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	01.09.2024г.	31.05.2025г.	36	72	144	2 раза в нед. по 2 часа

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося:

Предполагается оснащение рабочих компьютеров, программными Рабочее место обучающегося:

– ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками) -12 шт.;

– мышь-12 шт.

Рабочее место наставника:

– ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками) - 1шт.;

– шлем виртуальной реальности HTC Vive или Vive Pro Full Kit — 1шт.;

– личные мобильные устройства обучающихся и/или наставника с операционной системой Android;

– презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

– флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

– единая сеть Wi-Fi

Программное обеспечение:

– офисное программное обеспечение;

- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya);
- программная среда для разработки приложений (Unity 3D/Unreal Engine);
- графический редактор GIMP.

Кадровое обеспечение:

Требуется специалист с высшим техническим образованием, прошедший обучение по программе «Педагог дополнительного образования».

2.3. Формы аттестации

Проверка результатов обучения осуществляется текущей и итогового контроля:

- Текущий контроль по завершении каждой темы и первого года обучения в виде практических работ: упражнения, решение задач и создание проектов. Рефлексия по итогам каждого занятия.
- Итоговая аттестация осуществляется с целью выявления результатов обучения и определения степени усвоения учебного материала.

По завершению программы аттестация проходит в форме проверки теоретических и практических знаний и умений. Практическая работа, в результате которой обучающийся самостоятельно разрабатывает проект. Обучающиеся презентуют свой проект внутри объединения.

Аттестация в конце учебного года, оценочный лист. (Приложение 1,2).

2.4. Оценочный материал представлен

Каждое практическое задание оценивается педагогом по следующим критериям:

- соответствие решения поставленной задаче;
- оптимальность решения;
- творческий подход.

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Результатом освоения обучающимися программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Так же оценивается активность учащегося во время занятий и выполнение им домашних заданий.

2.5. Методическое обеспечение

Методы обучения: наглядный практический, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проектный.

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

Формы организации образовательного процесса: индивидуально-групповая.

Формы организации учебного занятия: лабораторное занятие, открытое занятие, учебная задача, кейс, соревнование.

Дидактический и лекционный материал: книги, методические пособия.

2.6. Календарный график воспитательной работы

Список литературы

Литература для детей:

1. Blender Basics 4-rd edition (русское издание), Джеймс Кронистер Джеймс Крониестер / James Chronister
2. Основы Blender учебное пособие 4-е издание / Blender Basics 2.6 (рус.). — 2012. — С. 416.
3. Blender для начинающих (автор - Илья Евгеньевич)
4. Искусство Open Source (рус.) // LinuxFormat: журнал. — 2016. — Январь (№ 1(204)). — С. 44—48.
5. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.:

Литература для преподавателей:

1. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D -среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления», Тверь, 4, 2004. с.25-30.
2. Ольга Миловская: 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер. 2016. – 368 с. SIBN: 978-5-496-02001-5
3. Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с. – ISBN 978-5-8459-1817-8.
4. Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: <https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 10.11.2016).
5. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.: ил.
6. Тимофеев С. 3ds Max 2014. БХВ–Петербург, 2014. – 512 с.

7. Romain Caudron, Pierre-Armand Nicq / Blender 3D By Example // Packt Publishing Ltd. 2015.– 498 pp.

Приложение №1

При определении уровня освоения обучающимся программы использую 10-ти балльную систему оценки освоения программы:

- минимальный уровень – 1 балл,
- средний уровень – от 2 до 5 баллов,
- максимальный уровень – от 6 до 10 баллов.

Критерии оценивания

№	Фамилия, имя воспитанника	показатели					Итоговый балл
		Теоретическая подготовка обучающегося: а) теоретические знания; б) владение специальной терминологией	Практическая подготовка обучающегося: а) практические умения и навыки; б) решение задач	результат программы			
				Предметные: а) умение подбирать и анализировать специальную литературу; б) умение осуществлять проектную работу.	Личностные: а) умение слушать и слышать педагога;	Метапредметные: а) умение организовать рабочее место; б) навыки соблюдения правил безопасности.	

ЕДИНАЯ ШКАЛА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ

Кол-во баллов	Критерии оценивания				
	Актуальность проекта, самостоятельность	Теоретическое обоснование и практическая значимость	Структура и оформление результатов	Грамотность и методика исследования	Презентация проекта
0	Задание не выполнено				
1–2	Ученик выполнил задание. С помощью учителя определена проблема и / или плохо обосновал ее актуальность (использована традиционная тематика, низкий уровень новизны); сформулирована цель и задачи проекта (цель не диагностична, задачи не взаимосвязаны и плохо обеспечивают достижение цели);	В проекте нет полного теоретического обоснования всех положений, концепций; работа не имеет практической значимости или не описана. Новые научные результаты отсутствуют или принадлежат	Учеником не выдержана структура работы и / или плохо упорядочена, оформление работы не соответствует формальным требованиям и требуемому объему (слишком велик или мал). Некорректное оформление сносок, ссылок на	Ученик допустил значительное количество орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей (не соблюден научный стиль изложения), наличие опечаток, сокращений. Плохо разработаны критерии и показатели реализации проекта, методы их диагностики; личный вклад автора в разработку	Ученик при презентации не использовал никаких наглядно-иллюстративных средств, плохо выстроил логику выступления, не смог ответить на дополнительные вопросы (и / или не уложился в регламент выступления)

Кол-во баллов	Критерии оценивания				Презентация проекта
	Актуальность проекта, самостоятельность	Теоретическое обоснование и практическая значимость	Структура и оформление результатов	Грамотность и методика исследования	
	оригинальные идеи отсутствуют или принадлежат научному руководителю; низкая доля самостоятельности в реализации работы на всех этапах проекта	научному руководителю (ученик плохо может объяснить значимость полученных результатов)	используемую литературу или их отсутствие. Низкая культура оформления	средств, методов незначителен (заимствован или разработан учителем); результаты описаны при значительной помощи учителя	
3–4	Ученик справился с заданием. Самостоятельно или при небольшой помощи учителя определил проблему, сформулировал цель и задачи проекта (имеются незначительные неточности, замечания), выбрана тематика по актуальным, перспективным направлениям, имеются собственные оригинальные идеи; большая доля самостоятельности в реализации на всех этапах проекта	В проекте не до конца дано теоретическое обоснование всех положений проекта, продукт проекта имеет небольшую значимость для решения отдельных практически задач (может быть использована в учебных целях)	Учеником не до конца выдержана структура проекта и его оформление, текст разделен на смысловые части. Объем слегка больше или меньше требуемого. Ссылки и цитаты не все корректно оформлены	Ученик допустил незначительное количество грамматических ошибок и / или стилистических погрешностей. Достаточно хорошо разработаны критерии и показатели реализации проекта, методы их диагностики, есть неточности; личный вклад автора в разработку средств и методов исследования более половины (адаптирована или создана при помощи учителя); результаты описаны при незначительной помощи учителя или самостоятельно	Ученик не адекватно применил наглядно-иллюстративные средства, допустил нарушения в логике выступления, ответил на все дополнительные вопросы, хотя были неточности в ответах, и аргументации (даны неполные ответы), соблюден регламент
5–6	Ученик справился с заданием. Самостоятельно или при небольшой помощи учителя	В проекте представлена информация об объекте проектирова	Ученик полностью выдержал структуру проекта,	Ученик не допустил грамматических ошибок и стилистических	Ученик выстроил логику выступления, оптимально

Кол-во баллов	Критерии оценивания				Презентация проекта
	Актуальность проекта, самостоятельность	Теоретическое обоснование и практическая значимость	Структура и оформление результатов	Грамотность и методика исследования	
	определил проблему, верно определил цель (способствующая решению проблемы, диагностична), задачи взаимосвязаны, обеспечивают достижение цели, выбрана тематика по актуальным и перспективным направлениям и имеющая практическое применение, оригинальные идеи значительны. Высокая доля самостоятельности в реализации работы на всех этапах проекта	ния, дано теоретическое обоснование всех положений проекта, продукт имеет значимость для решения отдельных практически задач. Новые научные результаты принадлежат учащемуся и их значимость значительна	прослеживается логика рассуждений при переходе от одной части к другой, оформление соответствует формальным требованиям, правильное оформление ссылок и цитат, соблюден необходимый объем работы. Высокая культура оформления	погрешностей (соблюден научный стиль изложения); логичность, четкость и последовательность изложения информации. Представлены ожидаемые результаты от реализации проекта, критерии и показатели, методы их диагностики. Методика исследования хорошо прописана, самостоятельно разработана или при небольшой поддержке учителя	использовал наглядно-иллюстративные средства раскрывающие тему, четко и лаконично ответил на все заданные вопросы, соблюден регламент, речь выступающего соответствует правилам публичного выступления

ЕДИНАЯ ШКАЛА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Кол-во баллов	Критерии оценивания			
	Полнота	Работа с оборудованием	Отчет о проведенной работе	Срок сдачи работы
0	Задание не выполнено или не справился			
1	Ученик выполнил задание не полностью, но этой части работы хватает, чтобы получить правильные результаты и выводы	Ученик смог собрать установку для проведения опыта с помощью учителя, выполнил часть работы, допустив существенные ошибки и / или нарушив	В отчете допущены значительные недочеты (ошибки), измерения проведены с ошибками, вывод по работе	Работа выполнена и сдана со значительной задержкой (вне рамок занятия)

Кол-во баллов	Критерии оценивания			
	Полнота	Работа с оборудованием	Отчет о проведенной работе	Срок сдачи работы
		технику безопасности. Опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью	отсутствует или неправилен	
2	Ученик задание выполнил с соблюдением необходимой последовательности и проведения опытов и измерений, но с небольшими недочетами	Ученик смог собрать установку для проведения опыта опираясь на инструкцию и / или при незначительной помощи учителя. Эксперимент проведен не полностью, во время работы допустил ошибки. Опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения	В отчете допущены незначительные недочеты: не все измерения проведены правильно, не указаны единицы измерения величин, нет пояснений к рисункам, схемам, сделан вывод (с небольшими замечаниями)	Работа выполнена и оформлена, сдана с незначительной задержкой (немного не уложился во времени)
3	Ученик справился с заданием, выполнено полностью, с соблюдением необходимой последовательности и проведения опытов и измерений	Ученик самостоятельно собрал установку для проведения работы, самостоятельно подготовил и выбрал необходимое оборудование. Самостоятельно провел опыт в условиях режима обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, соблюдая при этом технику безопасности	Работа выполнена самостоятельно, научно, логично описаны наблюдения, ход работы. Правильно, аккуратно выполнены все записи, таблицы, чертежи, вычисления, сделан правильный вывод, рассчитаны погрешности (при необходимости)	Своевременная сдача работы (уложился во времени)

Приложение 2

Мониторинг результативности обучения

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества	Кол-во баллов	Методы диагностики
1. Создание простого 3D приложения	<u>Низкий уровень:</u> Имеются баги. Приложение вылетает	1	Выставка
	<u>Средний уровень:</u> Есть небольшие ошибки	2	
	<u>Высокий уровень:</u> Приложение стабильно работает. Геймплей приятный и интуитивно понятный	3	
2. Создание AR проекта	<u>Низкий уровень:</u> Имеются баги. Приложение вылетает	1	Выставка
	<u>Средний уровень:</u> Есть небольшие ошибки	2	
	<u>Высокий уровень:</u> Приложение стабильно работает. Геймплей приятный и интуитивно понятный	3	
3. Создание VR проекта	<u>Низкий уровень:</u> Имеются баги. Приложение вылетает	1	Выставка
	<u>Средний уровень:</u> Есть небольшие ошибки	2	
	<u>Высокий уровень:</u> Приложение стабильно работает. Геймплей приятный и интуитивно понятный	3	
4. Командная работа над приложением	<u>Низкий уровень:</u> Не были прописаны роли в команде. Проект на выходе получился с ошибками и не доделан.	1	Выставка
	<u>Средний уровень:</u> Роли в команде прописаны. Существуют небольшие ошибки	2	
	<u>Высокий уровень:</u> Приложение стабильно работает. Геймплей приятный и интуитивно понятный. Сценарий глубоко прописан	3	