

Департамент образования и науки Курганской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курганский технологический колледж
имени Героя Советского Союза Н.Я. Анфиногенова»

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«РАЗРАБОТКА VR/AR-ПРИЛОЖЕНИЙ: БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»**

Направленность: техническая
Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 11-15 лет
Срок реализации: 1 год (72 часа)

Составители (разработчики):
Адаменко Юлия Владимировна
Методист ГБПОУ «КТК»

г. Курган, 2023

Содержание

Раздел №1 Комплекс основных характеристик программы.....	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Цель и задачи программы	4
1.3 Содержание программы	5
1.4 Планируемые результаты.....	7
Раздел №2 Комплекс организационно-педагогических условий.....	8
2.1 Условия реализации программы	9
2.2 Формы аттестации	10
2.3 Оценочные материалы	17
2.4 Методические материалы	17
2.5 Список литературы	17

Раздел №1 Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Разработка VR/AR-приложений: базовый уровень» является общеразвивающей программой технической направленности и разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

– 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 и 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);

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

– Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021г. № 287);

– 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 центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-5);

В настоящее время в свете глобальной информатизации, компьютеризации, использования новых информационных технологий 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.

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

Психологические особенности подросткового возраста детей 11-15 лет подразумевают потребность в самостоятельности, самосовершенствовании, самоутверждении, признании со стороны взрослых прав, потенциальных возможностей, в том числе в участии в общественно важных делах.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год, количество учебных часов — 72 (из расчёта 2 учебных часа 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.

Форма обучения: очная. Занятия проводятся в группах до 14 человек, продолжительность занятия не более 45 минут.

Форма организации деятельности: групповая, при реализации программы с применением дистанционных технологий – персональная, материалы курса будут размещены в виртуальной обучающей среде.

Виды занятий: основной тип занятий – комбинированный, сочетающий в себе элементы теории и практики. Большинство заданий курса выполняется самостоятельно 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.

Наполняемость учебных групп: 10 - 14 человек.

1.2 Цель и задачи программы

Целью дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка VR/AR-приложений: базовый уровень» 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:

- 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 AR/VR-устройств;
- Сформировать навыки программирования;
- Создать представления об основных понятиях технологии панорамного контента;
- 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 том доступе, для задач кейса;
- Сформировать навыки создания собственных AR/VR-приложений с помощью специальных программ и приложений.

развивающие:

- Сформировать интерес к развитию технологии AR/VR;
- Привить навыки разработки приложений виртуальной и дополненной реальности;
- Приобрести навыки работы с инструментальными средствами проектирования и разработки AR/VR-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:

– 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»).

Тематическое направление «Разработка VR/AR-приложений: базовый уровень» позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире.

1.3 Содержание программы

Учебный план

Содержание обучения представлено следующими модулями:

Модуль 1. Введение в AR/VR.

Модуль 2. Введение в 3D-моделирование.

Модуль 3. Проектная деятельность.

Содержание программы позволяет обучающимся сформировать базовые компетенции по работе с AR/VR-технологиями путём погружения в проектную деятельность.

№	Основные модули программы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Модуль 1. Введение в AR/VR	18	7	11	
1.1	Вводное занятие	2	2		Тестирование, беседа
1.2	Устройства AR/VR	2	1	1	Интерактивное упражнение
1.3	VR-оборудование	6	2	4	Тестирование
1.4	AR-оборудование	6	2	4	Тестирование
1.5	Квест-игра «AR/VR-технологии»	2		2	Квест-игра

2	Модуль 2. Введение в 3Dмоделирование	32	7	25	
2.1	Введение. Основные понятия трёхмерной графики	2	1	1	Опрос
2.2	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	4	2	2	Кейс
2.3	Основы полигонального моделирования	4	2	2	Опрос
2.4	Практика создания 3Dмоделей	8	2	6	Опрос
2.5	Покраска моделей, текстурирование	4		4	Интерактивная викторина
2.6	Учебный проект «3D-модель игрового персонажа»	10		10	Демонстрация проектов
3	Модуль3. Проектная деятельность	22	2	20	
5.1	Определение проблемы	2		2	Квест-игра
5.2	Работа с техническим заданием итогового проекта	4	2	2	Опрос
5.3	Реализация итогового проекта	16		16	Презентация и защита итогового проекта
	ВСЕГО	72	16	56	

Содержание учебного плана обучения

Модуль 1. Введение в AR/VR

Цель: ознакомление обучающихся с AR/VR-технологиями, формирование компетенций по работе с AR/VR-оборудованием.

Содержание:

- Знакомство с работой технического объединения, инструктаж по технике безопасности;
- Теоретические основы технологий дополненной и виртуальной реальностей;

- Знакомство с оборудованием и программным обеспечением для погружения в дополненную и виртуальную реальности в игровом и соревновательном процессах;
- Сравнение дополненной реальности, виртуальной реальности и смешанной реальности;
- Тестирование устройств и установленных приложений;
- Принципы работы 3D-принтера (сканера), подключение, настройка и работа с 3D-принтером (сканером).

Тема 1.1. Знакомство. Правила техники безопасности.

Тема 1.2. Новые цифровые технологии: виртуальная реальность и дополненная реальность.

Тема 1.3. Устройства VR/AR.

Тема 1.4. Знакомство со стационарным и мобильным VR-оборудованием.

Тема 1.5. Рассмотрение существующих приложений для VR и их анализ.

Тема 1.6. Знакомство со стационарным и мобильным AR-оборудованием.

Тема 1.7. Рассмотрение существующих приложений для AR и их анализ.

Лабораторная работа 1. Устройства VR/AR.

Лабораторная работа 2. Рассмотрение существующих приложений для VR.

Лабораторная работа 3. Рассмотрение существующих приложений для AR.

Модуль 2. Введение в 3D-моделирование

Цель: ознакомление обучающихся с основами 3D-моделирования.

Содержание:

- принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования;
- анализ 3D-графических пакетов для моделирования;
- разработка 3D-модели, покраска и текстурирование модели.

Тема 2.1 Введение. Основные понятия трёхмерной графики.

Тема 2.2 Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования.

Тема 2.3 Основы полигонального 3D-моделирования.

Тема 2.4 Создание стандартных 3D-моделей.

Тема 2.5 Фотореалистичная визуализация 3D-модели.

Лабораторная работа 4. Пакет 3D-проектирования Blender. Принципы моделирования.

Лабораторная работа 5. 3D-моделирование в Blender для создания полигональных иллюстраций.

Лабораторная работа 6. Построение 3D-фигур на основе сплайнов.

Лабораторная работа 7. Создание стандартных, видоизменённых, полных и детализированных 3D-моделей.

Лабораторная работа 8. Применение функций покраски, наложения текстур в Blender.

Лабораторная работа 9. Разработка собственной 3D-модели.

Модуль 3. Проектная деятельность

Цель: реализация итогового проекта – Разработка проекта на выбранную тему.

Содержание:

- самостоятельный выбор темы и составление плана работы над проектом;
- тестирование и защита итогового проекта.

Тема 5.1 Работа с техническим заданием итогового проекта.

Лабораторная работа 10. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи. Целеполагание, формирование концепции решения.

Лабораторная работа 11. Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта. Защита проекта

1.4 Планируемые результаты

Освоение содержания рабочей программы «Разработка виртуальной и дополненной реальности» обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов**:

личностных:

- 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.

метапредметных:

- Формирование умения ориентироваться в системе знаний;
- Формирование приёмов работы с информацией, представленной в различной форме (таблицы, графики, рисунки и т.д.), на различных носителя (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 и 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.).

предметных:

- Овладение базовыми понятиями виртуальной и дополненной реальности;
- Понимание конструктивных особенностей и принципов работы AR/VR-устройств;
- Формирование понятий об основных алгоритмических конструкциях на языке программирования C#;
- 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.

Раздел №2 Комплекс организационно-педагогических условий

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется календарным учебным графиком и соответствует

нормам, утвержденным «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» № 28 от 28.09.2020 (СП 2.4.43648 -20, пункт 3.6.2,)

Начало обучения – 01.09.2023г.

Окончание обучения – 31.05.2024г.

Срок обучения	1 год
Начало учебного года	01.09.2023г.
Окончание учебного года	31.05.2024г.
Выходные дни	31.12.2023г. – 09.01.2024г.
Количество учебных недель	36 недель
Количество часов за весь период обучения	72 часа
Продолжительность занятия (академический час)	45 мин
Периодичность занятий	1 раз в неделю по 2 часа
Промежуточная аттестация	12.11.2023г. – 18.11.2023г.
	17.03.2024г. – 23.03.2024г.
Итоговая аттестация	25.05.2024г. – 31.05.2024г.
Режим занятий	в соответствии с расписанием

2.1 Условия реализации программы

Материально-технические условия

Для эффективной реализации программы необходима материально-техническая база:

1. Учебная площадка, соответствующая требованиям:

– Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» от 28.09.2020г.

– ТБ, пожарной безопасности.

Перечень оборудования (материально-технической базы)

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
Профильное оборудование		
1.	Стационарный компьютер тип 1	1
2.	Монитор	1
3.	Веб-камера	1
4.	МФУ	1
5.	Шлем виртуальной реальности профессиональный	1
6.	Штатив для крепления внешних датчиков	2
Рабочее место обучающегося		

7.	Стационарный компьютер тип 2	12
8.	Монитор	12
9.	Наушники полноразмерные	12
10.	Шлем виртуальной реальности полупрофессиональный	1
11.	Шлем виртуальной реальности любительский	2
12.	Смартфон	4
13.	Очки дополненной реальности	1
Презентационное оборудование		
14.	Моноблочное интерактивное устройство	1
15.	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление	1
Дополнительное оборудование		
16.	Доска магнитно-маркерная настенная	1
17.	Флипчарт магнитно-маркерный на треноге	1
18.	Комплект кабелей и переходников	1
19.	Учебная и методическая литература	1
20.	Комплект комплектующих и расходных материалов	1

Учебно-методическое и информационное обеспечение предполагает наличие базового комплект учебного и лабораторного оборудования:

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
1.	Шлем виртуальной реальности (Oculus Rift, HTC Vive, Windows MR)	3
2.	Программное обеспечение для шлема	3
3.	Среда «Steam» с приложениями	3
4.	Среда моделирования Autodesk 3DsMax (Рендер Arnold),	12
5.	Программная среда Unity	12
6.	Visual studio с пакетом C#	12

2.2 Формы аттестации

Контроль и оценка результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы по направлению «Виртуальная и дополненная реальность» осуществляется педагогом в процессе проведения практических занятий, тестирования, опросов, а также выполнения обучающимися различных проектов.

Процесс обучения предусматривает следующие виды контроля:

Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
Входной контроль		

В начале учебного года	Определение уровня развития обучающихся, их творческих и технических способностей.	Тестирование, беседа
Текущий контроль		
В течение всего учебного года	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала, сформированности практических навыков. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.	Кейс, квест-игра, опрос, тестирование, интерактивная викторина, интерактивное упражнение,
Промежуточный контроль		
В конце каждого раздела	Определение степени усвоения обучающимися, сформированности предметных и личностных компетенций	Демонстрация проектов, квест-игра
Итоговый контроль		
В конце учебного года по окончании обучения по программе	Определение изменения уровня развития обучающихся, сформированности предметных и личностных компетенций. Определение результатов обучения. Получение сведений для совершенствования общеобразовательной программы и методов обучения.	Презентация и защита итоговых проектов

В процессе реализации данной дополнительной общеобразовательной программы осуществляются различные виды и формы контроля. На протяжении всего обучения текущий контроль представлен в виде тестирований, кейсов, квест-игр, опросов, интерактивных викторин и интерактивных упражнений. Обязателен промежуточный контроль в виде демонстрации проектов.

Текущий и промежуточный контроль проводится в форме кейсов, тестирований, хакатонов, квест-игр, демонстрации проектов.

Хакатон представляет собой конкурс (соревновательное мероприятие), целью которого является мотивация на разработку новых идей в конкретной предметной области, а также создание проектов (продуктов) с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности. На конкурс проектов должны быть представлены самостоятельные разработанные командами AR/VR-проекты по актуальной проблеме.

Критерии оценивания проектных работ

Команда / участник

Критерии	Балл (0 – 5 баллов)
Актуальность проблемы и чёткость её постановки	
Соответствие содержания работы заявленной теме	
Чёткость и конкретность формулировки проблемы, цели и задач работы	

Умение разделить цель на задачи для более эффективного поиска решения	
Анализ опыта решения данной проблемы в различных источниках, изучение альтернативных решений	
Исследование: интервью, анкетный опрос, проведение эксперимента и т.д.	
Соответствие результата проекта поставленным задачам	
Практическая апробация возможного решения	
Прототип предполагаемого решения	
Наличие собственной оценки эффективности реализации решения и оценка перспектив внедрения	
Убедительность и яркость представления решений, визуальное оформление	
Умение объяснить и защитить свои идеи	
Оригинальность решения	
ВСЕГО	

Подведение итогов хакатона осуществляется по системе баллов в рейтинговой системе.

Критерии оценки кейсов

Критерии	Баллы (0-5 баллов)
Работа в команде	
Соответствие содержание работы заявленной теме	
Практичность	
Оригинальность решения, новизна	
Прототип	
Наличие визуальных эффектов	
Умение формирование запускающих приложений	
Дополнительные задачи	
Эстетическая привлекательность	
Сложность программирования	
Убедительность и яркость представления решений, визуальное оформление	
Умение объяснить и защитить свои идеи	
ВСЕГО	

Итоговая аттестация обучающихся проводится в виде презентации и защиты итоговых проектов.

Количественные итоги

– не менее двух комплектов объектов на разные тематики для дальнейшего внедрения в VR/AR-приложения

Качественные итоги:

- 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;

Критерии оценивания итоговой аттестационной (проектной) работы

1. Сформированность умения самостоятельно поставить проблему и выбрать адекватные способы её решения, включая поиск и обработку информации, формулировку выводов и/или обоснование и реализацию / апробацию принятого решения, обоснование и создание модели, прогноза, модели, макета, объекта, творческого решения и т.п.

2. Сформированность навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;

3. Сформированность умения применять полученные знания, раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии с рассматриваемой проблемой / темой использовать имеющиеся знания и способы действия.

4. Сформированность умения ясно изложить и оформить выполненную работу, представить её результаты, аргументированно ответить на вопросы.

Вывод об уровне сформированности навыков проектной деятельности делается на основе всей совокупности основных элементов проекта (продукта и пояснительной записки, отзыва, презентации) по каждому из перечисленных выше критериев. Обязательно организуется обсуждение с обучающимися достоинств и недостатков проекта.

При этом в соответствии с принятой системой оценки целесообразно выделять два уровня сформированности навыков проектной деятельности: базовый и повышенный. Главное отличие выделенных уровней состоит в степени самостоятельности обучающегося в ходе выполнения проекта, поэтому выявление и фиксация в процессе защиты того, что обучающийся способен выполнить самостоятельно, а что – только с помощью руководителя проекта, являются основной задачей оценочной деятельности.

Содержательное описание критериев оценивания

Критерий	Уровни сформированности навыков проектной деятельности	
	Базовый	Повышенный
Сформированность умения самостоятельно поставить проблему и выбрать адекватные способы её решения	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно с опорой на помощь руководителя ставить проблему и находить способы её решения; продемонстрирована способность приобретать новые знания и / или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания изученного	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно ставить проблему и находить способы её решения; продемонстрировано свободное владение предметом проектной деятельности. Ошибки отсутствуют
Сформированность навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта	Продемонстрированы навыки определения темы, цели, задач и планирования работы. Работа доведена до конца, ожидаемые результаты получены.	Работа тщательно спланирована и последовательно реализована, своевременно пройдены все необходимые этапы обсуждения и представления.
	Некоторые этапы выполнялись под контролем и при поддержке руководителя. При этом проявляются отдельные элементы самоконтроля и самооценки обучающегося.	Контроль и коррекция осуществлялись самостоятельно.
Сформированность умения применять полученные знания, раскрыть содержание работы	Продемонстрировано понимание содержания выполненной работы. В работе и в ответах на вопросы по содержанию работы отсутствуют грубые ошибки.	Продемонстрировано свободное владение предметом проектной деятельности. Ошибки отсутствуют.
Сформированность умения ясно изложить и оформить выполненную работу, представить её результаты, аргументированно ответить на вопросы	Продемонстрированы навыки оформления проектной работы и пояснительной записки, а также подготовки простой презентации. Автор отвечает на вопросы.	Тема ясно определена и пояснена. Текст / сообщение хорошо структурированы. Все мысли выражены ясно, логично, последовательно и аргументированно. Работа вызывает интерес. Автор свободно отвечает на вопросы.

Ниже представлен оценочный лист проектной работы (максимальный балл по каждому критерию - 10).

Оценочный лист

Ф.И.О. (группа)	Актуальность темы	Соответствие выбранной тематике	Структурная целостность работы	Качество решения	Сложность	Умение работать с профильными программами в VR/AR-среде	Проект хорошо продуман и имеет сюжет / концепцию	Разработка 3D-модели	Сложность кода программы	Защита проекта

Оценочный лист для оценки защиты проекта

Ф.И.О.

Шкала оценивания компетентностей:

2 балла: продемонстрирована в полной мере / сформирована;

1 балл: продемонстрирована частично / частично сформирована;

0 баллов: не продемонстрирована / не сформирована.

После подсчёта баллов каждого учащегося определяется суммарная оценка по следующим критериям:

0 – 50 баллов: низкий уровень освоения программы;

51 – 70 баллов: средний уровень освоения программы;

71 – 100 баллов: высокий уровень освоения программы.

Критерии оценки (максимальный балл - 10)	Балл
1. Тема проекта <ul style="list-style-type: none"> – сформулирована лаконично; – используемые понятия логически взаимосвязаны; – отражает характерные черты проблемы; – чётко отражает суть работы, соответствует её содержанию; – соответствует индивидуальной образовательной траектории развития учащегося; – сформулирована с учётом типа проекта 	
2. Разработанность проекта <ul style="list-style-type: none"> – структура проекта соответствует его теме; – разделы проекта отражают основные этапы работы над проектом; – перечень задач проектной деятельности направлен на достижение конечного результата проекта; – ход проекта по решению поставленных задач представлен в тексте проектной работы; – выводы по результатам проектной деятельности зафиксированы в тексте проектной работы 	
3. Презентация проекта <ul style="list-style-type: none"> – проектная работа сопровождается компьютерной презентацией; – компьютерная презентация выполнена качественно, её достаточно для понимания концепции проекта без чтения текста проектной работы; – содержание всех элементов выступления даёт общее представление о теме работы, средний уровень культуры речи 	
4. Защита проекта <ul style="list-style-type: none"> – защита проекта сопровождается компьютерной презентацией; – в ходе защиты проекта учащийся демонстрирует развитые речевые навыки и не испытывает коммуникативных барьеров; – учащийся уверенно отвечает на вопросы по содержанию проектной деятельности; – учащийся демонстрирует осведомлённость в вопросах, связанных с содержанием проекта; способен дать развёрнутые комментарии по отдельным этапам проектной деятельности 	
5. Результат проекта (продукт) <ul style="list-style-type: none"> – достижение цели проекта и получение результатов, соответствующих определённым заранее требованиям; 	
Максимальное количество	10
ИТОГО	

2.3 Оценочные материалы

В процессе реализации программы осуществляются различные виды и формы контроля. На протяжении всего обучения текущий контроль представлен в виде опроса, наблюдения, тестирования, выполнения практических заданий. Обязателен промежуточный контроль в конце каждого раздела: выполнение и демонстрация проектов.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты итогового проекта.

Количественные итоги вводного модуля:

– не менее двух разработанных комплектов 3D-объектов для внедрения в будущее AR-приложения, из них один — разработанный в команде.

Качественные итоги вводного модуля:

– умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;

– знание и понимание основных понятий: дополненная реальность (в т. ч. ее отличия от виртуальной), смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки

– знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария

– навыки создания AR-приложений для разных устройств;

– базовые навыки 3D-моделирования;

– базовые навыки программирования на языке C#.

2.4 Методические материалы

При составлении образовательной программы в основу положены следующие принципы:

- единства обучения, развития и воспитания;
- последовательности: от простого к сложному;
- систематичности;
- активности;
- наглядности;
- интеграции;
- прочности;
- связи теории с практикой.

Методы обучения (словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, игровой и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация и др.)

Формы организации образовательной деятельности: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая, коллективная работа.

Формы организации учебного занятия - учебное занятие; занятие-фантазия; занятие-игра; практическое занятие.

Педагогические технологии - технология группового обучения, технология дифференцированного обучения, технология развивающего обучения, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, здоровье сберегающая технология.

2.5 Список литературы

Для успешной реализации программы разработаны и применяются следующие источники информации:

1. 3D-моделирование в Blender. Курс для начинающих [электронный ресурс] // [URL:http://younglinux.info](http://younglinux.info) (дата обращения 12.07.2023г.).
2. Vuforia Engine: developer portal. [электронный ресурс] // [URL:http://developer.vuforia.com](http://developer.vuforia.com) (дата обращения 12.07.2023г.).
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-vpomoshh-sovremennomu-pedagogu.pdf](http://platonsk.68edu.ru/wpcontent/uploads/2017/07/Doklad-Virtualnaya-realnost-vpomoshh-sovremennomu-pedagogu.pdf) (дата обращения 12.07.2023г.).
4. Бондаренко С.В. Blender. Краткое руководство / С.В. Бондаренко, М.Ю. Бондаренко. – Диалектика, 2015. – 144с.
5. Вагнер Б. Эффективное программирование на C#. 50 способов улучшения кода / Б. Вагнер. – Вильямс, 2017. – 224с.

Приложение 1. Календарно-тематическое планирование к рабочей программе «Разработка VR/AR-приложений: базовый уровень»

№ п/п	Дата	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке / внеурочном занятии	Использованное оборудование
Модуль 1. Введение в AR/VR							
1.1		Вводное занятие	Правила техники безопасности. Новые цифровые технологии: виртуальная реальность и дополненная реальность	Ознакомление с технологиями виртуальной и дополненной реальности, оборудованием «ITкуба»	2	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы. Просмотр учебных фильмов	Оборудование «ITкуб»
1.2		Устройства 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	Знакомство с основными понятиями AR/VR	2	Освоение нового материала. Анализ возникающих проблемных ситуаций. Выполнение лабораторной работы	Оборудование «ITкуб»
1.3		VR-оборудование	Знакомство со стационарным и мобильным VR-оборудованием. Рассмотрение существующих приложений для VR, их анализ и определение возможностей улучшения	Ознакомление с материалами о видах стационарного и мобильного VR-оборудования, изучение принципов работы с VR	6	Освоение нового материала. Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ раздаточных материалов. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный), смартфон
1.4		AR-оборудование	Знакомство со стационарным и мобильным AR-оборудованием. Рассмотрение существующих AR-приложений, их анализ и определение возможностей улучшения	Ознакомление с материалами о видах стационарного и мобильного AR-оборудования, изучение принципов работы с AR	6	Освоение нового материала. Наблюдение за демонстрациями учителя. Анализ раздаточных материалов. Выполнение лаб. работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска, очки дополненной реальности, смартфон, МФУ

1.5		Квест-игра «AR/VR-технологии»	Интерактивная квест-игра с элементами геймификации	Проверка полученных знаний по модулю 1	2	Освоение нового материала. Систематизация учебного материала	Оборудование «Ткуб»
Модуль 2. Введение в 3D-моделирование							
2.1		Введение. Основные понятия трёхмерной графики	Общее представление о работе с программами 3D-моделирования. Сравнительный анализ программ и их возможностей, выявление наиболее выгодных возможностей программ, их функции и особенности	Изучение основных понятий 3D-моделирования, обзор программ для 3D-моделирования	2	Освоение нового материала. Наблюдение за демонстрациями учителя. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска
2.2		Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования	Этапы создания 3D-модели, структура, состав и применение 3D-моделирования. Рассмотрение существующих стандартных 3D-моделей на различных информационных ресурсах, проверка работоспособности моделей, их уровень качества и возможности видоизменения	Ознакомление с этапами создания 3D-моделей и видами 3D-моделирования	4	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска
2.3		Основы полигонального моделирования	Разбор интерфейса и логики создания моделей в контексте полигонального моделирования, основных функций программы, камера и рендеринг. Настройка рабочего окна, создание примитивных моделей	Изучение основ работы программ для полигонального моделирования	4	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска
2.4		Создание 3D-модели	Создание стандартных и видоизменённых моделей. Фотореалистичная визуализация 3D-модели	Формирование умения создавать 3D-модель	8	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска
2.5		Покраска, текстурирование	Применение функций покраски, наложения текстур	Создание 3D-модели с текстурой	4	Освоение нового материала. Выполнение лабораторной работы	Компьютер, проектор, интерактивная доска

2.6		Учебный проект «3D-модель игрового персонажа»	Разработка индивидуального или группового проекта. Подготовка к презентации и защите проекта	Проверка полученных результатов по 3D-моделированию	10	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование. Редактирование программ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей	Компьютер, проектор, интерактивная доска, шлем виртуальной реальности (любительский, профессиональный)
Модуль 3. Проектная деятельность							
5.1		Определение проблемы	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи. Генерация собственных идей	Выявление проблемной ситуации, в которой помогло бы AR/VR-приложение	2	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование. Систематизация учебного материала. Работа с научно-популярной литературой	Оборудование «ITкуб»
5.2		Работа с техническим заданием итогового проекта	Целеполагание, формирование концепции решения	Разработка сценария приложения	4	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование. Работа с научно-популярной литературой	Оборудование «ITкуб»
5.3		Реализация итогового проекта	Технологическая подготовка. Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия	Презентация и защита итогового проекта	16	Освоение нового материала. Моделирование и конструирование. Редактирование программ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей	Оборудование «ITкуб»
ИТОГО					76		