

Департамент образования администрации города Южно-Сахалинска
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Гимназия № 3 города Южно-Сахалинска
Детский технопарк «Кванториум»

РАССМОТРЕНА
на заседании методического совета

от « 30 » 05 2024 г.
Протокол № 5

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ Гимназия №3
г. Южно-Сахалинска


А.В. Умнова
Приказ № 694 от 31.05 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«VR-СТАРТЕР: БЫСТРЫЙ СТАРТ
В МИР ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ»

Направленность: техническая
Уровень освоения: стартовый
Адресат программы: дети 10-18 лет
Срок реализации программы: 1 учебный год

Автор-разработчик:
Андрянов Кирилл Игоревич,
педагог дополнительного образования

г. Южно-Сахалинск
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	2
1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	2
1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ.....	5
1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	6
1.3.1. Учебный план программы.....	6
1.3.2. Содержание учебного плана.....	7
1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	10
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	11
2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	11
2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	11
2.2.1. Материально-техническое обеспечение программы.....	11
2.2.2. Кадровое обеспечение программы.....	12
2.2.3. Методическое обеспечение программы.....	12
2.3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ.....	15
2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	15
2.5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	16
Приложение 1.....	18
Приложение 2.....	21

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая дополнительная общеразвивающая программа **«VR-Стартер: быстрый старт в мир виртуальной реальности»** (далее - программа, ДОП) реализуется в рамках образовательного проекта «Детский технопарк «Кванториум» (ДТ Кванториум, Кванториум) и составлена с учетом следующих нормативно-правовых актов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р)
3. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
8. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендации» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»)
9. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 23.10.2020 № МР-42/02 «О направлении целевой модели наставничества и методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по внедрению методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися»)
10. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»)
11. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»
12. Письмо Министерства образования Сахалинской области от 11.12.2023 № 3.12-Вн-5709/23 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации дополнительной общеразвивающей программы, реализуемой в Сахалинской области»)
13. Устав МАОУ Гимназия № 3 города Южно-Сахалинска

Направленность программы – техническая.

Уровень освоения - стартовый. Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.

Программа позволяет:

- ознакомить с основами технологий виртуальной и дополненной реальности;
- приобрести начальные умения и навыки в этой области;
- сформировать интерес к познанию и техническому творчеству;
- развить общий кругозор.

Виды деятельности – моделирование, программирование, инженерное проектирование, техническое творчество.

Тип программы – одноуровневая, модифицированная.

Язык реализации программы - государственный язык РФ – русский.

Форма организации содержания и процесса педагогической деятельности – комплексная.

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время одной из задач современного образования является содействие воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни условиям информационного общества. Современные информационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Обучающиеся смогут реализовывать индивидуальные и командные проекты в сфере информационных технологий.

Настоящая общеразвивающая программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение ребенка в насыщенную техносферу проектной, исследовательской и соревновательной деятельности. ДОП «VR-Стартер: быстрый старт в мир виртуальной реальности» воплощает идею по подготовке мотивированных школьников к применению навыков программирования, инженерного проектирования в решении реальных задач. Сформированный интерес обучающихся, знания и навыки, предлагаемые программой, становятся инструментом для саморазвития личности, готовности к исследовательской и изобретательской деятельности, формирования способности к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности.

Отличительные особенности и новизна программы

Программа представляет собой переработанную и углубленную версию ранее реализуемой программы «VR/AR-квантум. Вводный модуль. Технологии виртуальной и дополненной реальности: пространство, творчество, визуализация». В настоящей программе существенно увеличено количество часов, что позволит более детально осуществить подготовку обучающихся по выбранному направлению. Содержание материала также расширено, что дает возможность познакомить проявивших интерес к данной области ребят с большим набором компетенций, необходимых специалисту по технологиям виртуальной и дополненной реальности

Новизна программы заключается:

- во включении представителей реального сектора экономики в реализацию программы, которые предоставляют учащимся реальные кейсы для их выполнения в рамках данной программы;
- в использовании таких современных педагогических технологий, как проектная, кейс-технология;

- в использовании при обучении высокотехнологичного специализированного оборудования (шлема виртуальной реальности и очки дополненной реальности), требующего развития специальных навыков, которые бы учитывали новые технологические уклады, а именно пятый, в котором мы существуем на данный момент и грядущий шестой.
- в использовании технологии наставничества по формам «обучающийся-обучающийся» и «педагог-обучающийся» через включение в совместную деятельность при выполнении кейсов заказчика.

Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся в возрасте 10-18 лет (4-11 классы), которые проявляют интерес к информационным технологиям и желают получить знания и навыки работы в области информационных технологий. Обучение предполагается в разновозрастных разнополых группах. Такое распределение по возрасту позволит в полной мере реализовать технологии наставничества. Специальной подготовки и знаний для включения в группу не требуется. Однако приветствуется, если обучающийся умеет пользоваться персональным компьютером (создание папок, файлов, операции с объектами), знает и ориентируется в офисных программах (текстовый редактор, графический редактор, презентации), умеет работать в сети Интернет (создание аккаунтов, поиск информации и др.), умеет представлять алгоритм в разных формах (словесной, графической, табличной, блок-схемы).

Численный состав группы - не более 10 человек.

Программа не предусмотрена для освоения детьми с ОВЗ.

Объём и сроки освоения программы

Период	Продолжительность занятия, ч	Кол-во занятий в неделю	Кол-во часов в неделю, ч	Кол-во недель	Кол-во часов в год, ч
сентябрь-май	2	2	4	32,5	130

Продолжительность 1 академического часа - 40 минут. При необходимости организации работы в дистанционном режиме академический час равняется 30 минутам.

Продолжительность перемены – 10 минут.

Форма обучения - очная. При необходимости, а также в случае введения ограничительных мер на реализацию ДОП в очном формате, связанных с санитарно-эпидемиологической обстановкой, чрезвычайными ситуациями и т.п., возможно применение дистанционных образовательных технологий и элементов электронного обучения, с использованием материалов, соответствующих содержанию программы.

Формы организации работы с обучающимися – фронтальная, групповая, работа в микрогруппах.

Формы проведения занятий

В программе предусматривается аудиторная и внеаудиторная работа.

Теоретические занятия организуются преимущественно в группе в виде лекций, бесед, индивидуальных и групповых консультаций с применением мультимедийного материала: презентации, видеоролики.

Практические занятия организуются преимущественно индивидуально, в парах и в малых группах (3 человека) в виде практических работ, решений учебных задач по темам кейсов или проектов, используя высокотехнологичное оборудование.

Виды деятельности обучающихся:

- слушание объяснений педагога;
- слушание и анализ выступлений своих товарищей;

- самостоятельная работа с источниками информации;
- отбор и сравнение материала по нескольким источникам;
- программирование;
- систематизация учебного материала;
- наблюдение за демонстрациями учителя;
- просмотр учебных фильмов;
- анализ графиков, таблиц, схем;
- объяснение наблюдаемых явлений;
- изучение устройства приборов;
- анализ проблемных ситуаций;
- решение экспериментальных задач;
- измерение величин;
- постановка опытов для демонстрации;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение эксперимента;
- публичное выступление.

При необходимости организации работы в дистанционном режиме используются следующие типы занятий и формы деятельности:

- учебное занятие взаимодействия педагога и обучающихся - исключительно в электронной форме и с применением ДОТ (в формате видеоконференций, вебинаров, онлайн лекций и т.п.)
- учебное занятие самостоятельной работы учащихся - самостоятельная работа обучающихся оффлайн (самостоятельное изучение учебного материала, выполнение заданий педагога, работа на образовательных платформах, сайтах, посещение виртуальных туров и экскурсий, мастер-классов и т.п.)
- контрольные учебные занятия - контрольные срезы, тестирования, зачеты в режимах онлайн и оффлайн, дистанционные конкурсы и т.п.)
- консультации (индивидуальные и групповые) в режиме онлайн и оффлайн.

Для работы обучающимся предоставляются разработанные информационные материалы: лонгриды, презентации, обучающие видео - и аудиоматериалы, ссылки на источники информации, направляются вопросы, тесты, кейсы, практические задания и т.д. В обязательном порядке предусмотрена обратная связь от педагога каждому ребенку. Все используемые информационные материалы, направляемые обучающимся, соответствуют целям, задачам, содержанию реализуемой программы и возрастным особенностям обучающихся.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Основная цель данной программы - развитие интереса обучающихся к научно-техническому творчеству посредством изучения информационных технологий (виртуальной и дополненной реальности) и проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Задачи программы:

Предметные:

- сформировать «хард» (предметные) компетенции по 3d-моделированию, технологиям виртуальной и дополненной реальности;
- формировать навыки проектной и соревновательной деятельности, подготовить обучающихся к участию в соревнованиях, конкурсах и иных мероприятиях различного уровня;
- содействовать профессиональной ориентации обучающихся;

Метапредметные:

- способствовать развитию проектного мировоззрения;
- способствовать развитию творческого мышления;
- способствовать развитию навыка работы с информационными источниками;

- развить ИКТ-компетенции;
 - развить способность работать в команде.
- Личностные:
- воспитывать уважение к участникам проектной деятельности и результатам совместной работы, доброжелательность, взаимопомощь в команде;
 - сформировать устойчивый интерес к техническому творчеству в сфере информационных технологий;
 - способствовать воспитанию волевых качеств.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.3.1. Учебный план программы

№ п/п	Название тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1.	Знакомство с ДТ «Кванториум»	12	4	8	
Тема 1.1.	Ознакомление с деятельностью ДТ «Кванториум»	2	2	-	Педагогическое наблюдение. Беседа. Анкетирование
Тема 1.2.	Компьютерная грамотность	8	2	6	Педагогическое наблюдение. Беседа. Практическая работа.
Тема 1.3.	Тимбилдинг	2	-	2	Педагогическое наблюдение. Игра
Раздел 2.	«Введение в VR/AR»	34	12	22	
Тема 2.1.	Вводное занятие	2	1	1	Педагогическое наблюдение. Опрос. Практическая работа.
Тема 2.2.	Устройства VR/AR	2	1	1	
Тема 2.3.	Знакомство с программой VARWIN	6	2	4	
Тема 2.4.	Визуальный редактор логики VARWIN	6	2	4	
Тема 2.5.	Знакомство с программой UNITY	6	2	4	
Тема 2.6.	Установка и импорт VARWIN SDK	4	2	2	
Тема 2.7.	Знакомство с программой BLENDER	8	2	6	
Промежуточный контроль		2	-	2	Тестирование. Презентация кейса или учебного прототипа
Раздел 3.	Технология дополненной реальности	26	8	18	
Тема 3.1.	Классификация AR	2	1	1	Педагогическое наблюдение. Игра. Тестирование.
Тема 3.2.	Технология создания дополненной реальности	2	1	1	Педагогическое наблюдение.

					Опрос.
Тема 3.3.	Знакомство со средой разработки	10	4	6	Педагогическое наблюдение. Тестирование. Опрос.
Тема 3.4.	Реализация кейса «AR-приложение»/ учебного проекта	12	2	10	Практическая работа
Промежуточный контроль		2	-	2	Презентация кейса или учебного прототипа
Раздел 4.	Технология виртуальной реальности	50	4	46	
Тема 4.1.	Определение проблемы	4	2	2	Квест-игра
Тема 4.2.	Работа с техническим заданием итогового проекта	6	2	4	Опрос
Тема 4.3.	Реализация кейса «VR-приложение»/ учебного проекта	40	-	40	Практическая работа
Итоговый контроль. Защита кейса или учебного проекта		4	-	4	Презентация кейса или учебного проекта
Всего		130	28	102	

1.3.2. Содержание учебного плана

№ п/п	Название темы и описание практической и теоретической части	Формы контроля
Раздел 1.	Знакомство с ДТ «Кванториум»	
1.1.	Тема 1.1. Ознакомление с деятельностью ДТ «Кванториум» Теоретическая часть: цели, задачи, направления деятельности ДТ «Кванториум» (информационные технологии, технологии виртуальной и дополненной реальности, промышленная робототехника, промышленный дизайн, хайтек-технологии, биотехнологии). Правила внутреннего распорядка. Вводный инструктаж по ТБ. Практическая часть: экскурсия по детскому технопарку для ознакомления с возможностями ДТ «Кванториум». Создание рабочих чатов. Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	Педагогическое наблюдение. Беседа. Анкетирование
1.2.	Тема 1.2. Компьютерная грамотность Теоретическая часть: техника безопасности в VR/AR-квантуме. Первичный инструктаж по ТБ. Напоминание правил внутреннего распорядка. Ознакомление с компьютером и операционной системой Windows. Возможности и функции. Практическая часть: Отработка техники занятия с применением дистанционных образовательных технологий и элементов	Педагогическое наблюдение. Беседа. Практическая работа

	электронного обучения. Сервисы, платформы, веб-ресурсы для дистанционного обучения и взаимодействия. Работа за компьютером, открытие создание локальных папок и файлов. Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	
1.3.	Тема 1.3. Тимбилдинг Практическая часть: Общекванторианская игра на сплочение, формирование коллектива кванторианцев. Форма организации деятельности обучающихся: Групповая.	Педагогическое наблюдение. Игра
Раздел 2.	Введение в VR/AR	
2.1.	Тема 2.1. Вводное занятие. Теоретическая часть: техника безопасности в VR/AR-квантуме. Первичный инструктаж по ТБ. Правила внутреннего распорядка. Знакомство с основными понятиями и устройствами VR/AR. Как появились технология VR и AR. Перспективы развития данных технологий. Практическая часть: разбор самых лучших VR-кейсов и приложений. Установка драйверов Steam, Steam VR, Oculus. Просмотр учебных фильмов. Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	Педагогическое наблюдение, беседа, интерактивные упражнения
2.2.	Тема 2.2. Устройства VR/AR. Теоретическая часть: применения оборудования и программ в той или иной технологии, рассуждения о востребованности. Практическая часть: изучение принципов работы оборудования. Настройка виртуального пространства. Просмотр учебных фильмов. Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	
2.3.	Тема 2.3. Знакомство с программой VARWIN. Теоретическая часть: знакомство с программой для создания виртуальной и дополненной реальности VARWIN. Преимущества и недостатки программы. Ознакомление с конкурсами по виртуальной и дополненной реальности. Практическая часть: установка конструктора. Создание первой сцены на платформе VARWIN. Первый запуск. Работа с инструментами программы. Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	Педагогическое наблюдение Опрос. Практическая работа.
2.4.	Тема 2.4. Визуальный редактор логики VARWIN. Теоретическая часть: знакомство с визуальным языком программирования. Разбор категорий блоков. Практическая часть: построение логики на платформе в проект VARWIN Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	
2.5.	Тема 2.5. Знакомство с программой UNITY. Теоретическая часть: знакомство с интерфейсом программы. В чем отличия от VARWIN.	

	<p>Практическая часть: создание первой сцены на платформе Unity для дальнейшего импорта в VARWIN.</p> <p>Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная</p>	
2.6.	<p>Тема 2.6. Установка и импорт VARWIN SDK.</p> <p>Теоретическая часть: что такое VARWIN SDK и как работает импорт сцен и объектов.</p> <p>Практическая часть: скачивание и установка VARWIN SDK. Подключение к проекту на Unity. Настройка экспорта. Импорт сцены созданной на Unity в проект VARWIN.</p> <p>Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная</p>	
2.7.	<p>Тема 2.7. Знакомство с программой BLENDER</p> <p>Теоретическая часть: знакомство с интерфейсом программы Blender. Форматы 3D-моделей и какие форматы поддерживает программа VARWIN для импорта.</p> <p>Практическая часть: 3D-моделирование в программе Blender. Импорт 3D-моделей в проект VARWIN.</p> <p>Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная</p>	
Промежуточный контроль		Тестирование. Презентация кейса или учебного прототипа
Раздел 3.	Технология дополненной реальности	
3.1.	<p>Тема 3.1. Классификация AR</p> <p>Теоретическая часть: базовые понятия технологии дополненной реальности (AR). История происхождения. Сферы применения AR.</p> <p>Практическая часть: рассмотрение, установка и применение приложений дополнительной реальности.</p> <p>Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная</p>	<p>Педагогическое наблюдение. Игра. Тестирование.</p>
3.2.	<p>Тема 3.2. Технология создания дополненной реальности</p> <p>Теоретическая часть: обзор AR-библиотек и плагинов для создания приложений с дополненной реальностью</p> <p>Практическая часть: изучение популярных AR-библиотек и плагинов</p> <p>Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная</p>	<p>Педагогическое наблюдение. Опрос.</p>
3.3.	<p>Тема 3.3. Знакомство со средой разработки</p> <p>Теоретическая часть: интерфейс, основные инструменты. Особенности установки программы и работы с ней. Особенности, основные проблемы и способы их решения.</p> <p>Практическая часть: создание и настройка сцены для работы с дополненной реальностью. Импорт объектов.</p> <p>Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная</p>	<p>Педагогическое наблюдение. Тестирование. Опрос.</p>
3.4.	<p>Тема 3.4. Реализация кейса «AR-приложение»/учебного проекта</p> <p>Теоретическая часть: знакомство с кейсом. Составление</p>	<p>Практическая работа</p>

	технического задания. Сбор информации, поиск аналогов. Практическая часть: разработка индивидуального или группового проекта. Подготовка к презентации и защите проекта Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	
Промежуточный контроль		Презентация кейса или учебного прототипа
Раздел 4.	Технология виртуальной реальности	
4.1.	Тема 4.1. Определение проблемы Теоретическая часть: погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи. Практическая часть: Генерация собственных идей Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	Квест-игра
4.2.	Тема 4.2. Работа с техническим заданием итогового проект Теоретическая часть: методы сбора информации и поиска аналогов Практическая часть: разработка сценария приложения. Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	Опрос
4.3.	Тема 4.3. Реализация кейса «VR-приложение»/учебного проекта Практическая часть: создание модели, визуализация. Технологическая подготовка. Тестирование в реальных условиях, внешняя независимая оценка, предзащита кейса/проекта, определение перспектив кейса/проекта, рефлексия Форма организации деятельности обучающихся: Групповая. Индивидуальная	Практическая работа
Итоговый контроль. Защита кейса или учебного проекта		Презентация кейса или учебного проекта

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть заявленными компетенциями в той мере, в которой это для него приемлемо.

Планируемые результаты:

Предметные:

- будут уметь работать с высокотехнологичным устройствами, будут знать правила техники безопасности и соблюдать эти правила при работе с электронной, компьютерной, цифровой техникой
- будут сформированы основные навыки работы с инструментариями «виртуальной и дополненной реальности»
- будут знать основы 3D-моделирования и анимации
- будут знать основы алгоритмизации и программирования и уметь их применять на практике
- будут знать и соблюдать все основные технологические этапы работы над проектом
- будут готовы участвовать в различных конкурсах и соревнованиях по направлению
- будут иметь представление о профессиях, связанных с использованием VR/AR технологий, демонстрировать стойкий интерес к данному виду деятельности

Метапредметные:

- будут уметь нешаблонно образно мыслить, генерировать идеи, проявляет воображение
- будут проявлять способность ставить цели, находить оптимальные пути решения логически выстраивать схему решения проблем, использовать технологии проектной деятельности
- будут уметь самостоятельно анализировать, находить, производить отбор, преобразовывать, сохранять, осуществлять перенос и обработку информации, при помощи современных информационно-коммуникационных, компьютерных, электронных, цифровых, мультимедиа, интернет-технологий
- будут демонстрировать способность работать в команде, делегировать полномочия и распределять роли

Личностные:

- будут проявлять стойкий интерес к деятельности, к техническому творчеству, уметь определять цели для совершенствования своих компетенций, формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности
- будут демонстрировать настойчивость в достижении поставленной цели, терпение, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, внимательность и аккуратность
- будут демонстрировать бережное, доброжелательное, уважительное отношение к команде, каждому ее члену

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
2024-2025	09.09.2024	31.05.2025	32,5	130	2 раза в неделю по 2 ак. часа

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**2.2.1. Материально-техническое обеспечение программы**

При организации учебных занятий соблюдаются гигиенические критерии допустимых условий и видов работ для ведения образовательной деятельности в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Используемые для реализации программы помещения (учебные кабинеты, проектные, лектории) и их оснащённость соответствуют требованиям санитарных норм и правил, установленных СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

Необходимые материалы и оборудование:

- Компьютер педагога для демонстрации материала – 2 шт.
- Учебные компьютеры/ноутбуки – 10 шт.
- Мультимедийная панель – 1 шт.
- Шлем виртуальной реальности Oculus RIFT S – 5 шт.
- Шлем виртуальной реальности HTC VIVE Pro – 5 шт.
- Камера InstaPro 360 2 профессиональная – 2 шт.



Рис 1. Инфографика оборудования ДТ «Кванториум» для реализации направления

2.2.2. Кадровое обеспечение программы

Реализация дополнительной общеразвивающей программы **«VR-Стартер: быстрый старт в мир виртуальной реальности»** обеспечивается педагогом дополнительного образования, имеющим среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее технической направленности и отвечающий квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и профессиональном стандарте по должности «Педагог дополнительного образования детей и взрослых». Также к реализации программы могут привлекаться студенты, успешно прошедшие промежуточную аттестацию не менее, чем за два года обучения по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности дополнительной общеразвивающей программы.

2.2.3. Методическое обеспечение программы

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- ИКТ-технологии, предполагающие выстраивание педагогического процесса на основе использования ресурсов Интернет, технических устройств, электронного оборудования. В рамках курса готовятся видеопрезентации, обучающее видео, модели, которые предъявляются обучающим и интенсифицируют педагогический процесс.
- технология «метод кейсов» – смоделированная педагогом реальная жизненная ситуация или заказ от представителей реального сектора экономики, содержащие проблему, для разрешения которой уже существует реализованное в мировой практике решение или несколько решений. «Метод кейсов», как технология подготовки и проведения итогового контроля носит инновационный характер, выполняет интегрирующую функцию, объединяет все модули (темы), направленные на достижение обучающих результатов программы. Время выступления 5 минут. В ходе выступления возможно использование электронной презентации и других дополнительных наглядных (пояснительных) и раздаточных материалов. По завершению выступления, обучающиеся отвечают на вопросы преподавателя и слушателей. Ответы на вопросы должны быть краткими и касаться только сути заданного вопроса.

Организация образовательного процесса направлена на создание развивающей среды, в которой смогут раскрыться творческие способности обучающихся, будут удовлетворены

потребности в интеллектуальном, нравственном совершенствовании воспитанников. Методы, формы, средства, используемые в организации образовательной деятельности: индивидуальная (обучающимся даётся самостоятельное задание с учётом его возможностей), фронтальная работа (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения, например, практического задания или проектной работы). Как правило, первая половина занятия отводится на изложение педагогом теоретических основ изучаемой темы, остальное время посвящено практическим работам. В ходе практических работ предусматривается анализ действий обучающихся, обсуждение оптимальной последовательности выполнения заданий, поиск наиболее эффективных способов решения поставленных задач. Базовой деятельностью образовательного процесса является проектная деятельность, направленная на развитие универсальных навыков и предметных компетенций через решение реальных кейсов, формирование комплекса образовательных компетенций. Проведение учебных исследований направлено на развитие исследовательской, творческой активности обучающихся.

В основе реализации программы лежит **методический инструментарий**, составленный и разработанный специально для Детских технопарков «Кванториум» Фондом новых форм развития образования:

VR/AR-квантум туллит (методический инструментарий тьюторов);

Основы проектной деятельности (сборник методические материалы);

Детские инженерные и исследовательские проекты (методические материалы);

Инженерные и исследовательские задачи (настольное приложение к учебно-методическому пособию для наставников);

«Шпаргалка по дизайн-мышлению» (сборник методических материалов);

«Учимся шевелить мозгами» (Общekomпетентностные упражнения и тренировочные задания);

«Шпаргалка по рефлексии» (сборник методических материалов).

В качестве **дидактических материалов** в программе используются:

- кейсы от представителей реального сектора экономики, социальных и образовательных учреждений региона;
- учебные презентации;
- обучающие видео;
- мультимедийные материалы;
- компьютерные программные средства;

Дидактический материал подобран в соответствии с учебным планом (по каждому разделу, теме), возрастными и психологическими особенностями обучающихся, уровнем их развития и способностями.

Инструктажи по ОТ и ТБ

В целях обеспечения охраны здоровья и безопасных условий обучения и воспитания программой предусмотрено проведение обязательных **инструктажей по охране труда для обучающихся**. Изучение вопросов охраны труда, пожарной безопасности и электробезопасности проводится с целью формирования у обучающихся сознательного и ответственного отношения к вопросам личной безопасности и безопасности окружающих. Прохождение инструктажей обучающимися и соблюдение правил ТБ является обязательным.

Инструкции разработаны в соответствии с СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи», Федеральным законом № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации», Письмом Минобрнауки России № 12-1077 от 25.08.2015 г. «Рекомендации по созданию и функционированию системы управления охраной труда и обеспечением безопасности образовательного процесса в образовательных организациях, осуществляющих образовательную деятельность» и иными нормативно-правовыми актами, Уставом и Правилами внутреннего распорядка обучающихся МАОУ Гимназии № 3 г. Южно-Сахалинска.

В соответствии с действующим законодательством в ДТ «Кванториум» предусмотрены следующие виды инструктажей:

1. Вводный (ИОТ - 054 - 2023)
2. Первичный (ИОТ – 110 - 2023)
3. Повторный (ИОТ – 110 - 2023)
4. Внеплановый (ИОТ – 110 - 2023)
5. Целевой (ИОТ – 110 - 2023)

Воспитательный модуль

Воспитание обучающихся осуществляется в соответствии с Программой воспитания ДТ Кванториум и Планом воспитательной работы на 2024-2025 учебный год, их целями, задачами, приоритетными направлениями.

В рамках реализации программы планируется организация следующих ключевых мероприятий:

План ключевых мероприятий и дел ДТ Кванториум

№	Ключевые мероприятия и дела	Срок реализации	Ответственный	Примечание
1.	Посвящение в Кваторианцы. Тимбилдинг	сентябрь	Педагог-организатор, педагог направления	Входное мероприятие
2.	День рождения Кванториума	декабрь	Педагог-организатор, педагог направления	
3.	Хакатоны, Форумы, Чемпионаты (по направлению)	в течение учебного года, по отдельному плану	Педагог-организатор, педагог направления	
4.	Тематические недели: Неделя виртуальной реальности; Неделя робототехники; Неделя хайтек; Неделя дизайна; Неделя Био; Неделя информационных технологий	в течение учебного года, по отдельному плану	Педагог-организатор, педагог направления	
5.	Волонтерская деятельность	в течение учебного года	Педагог-организатор	
6.	Участие в акциях, посвященных памятным датам и важным государственным событиям	в течение учебного года	Педагог-организатор, педагог направления	
7.	Профориентационные экскурсии на предприятия города и области	в течение учебного года, по отдельному плану	Педагог-организатор, педагог направления	
8.	Интеллектуальные мероприятия Мастер-классы Профориентационные встречи Викторины, «Своя игра» Фото-квест Квиз в парке	в течение учебного года, по отдельному плану	Педагог-организатор, педагоги направлений	
9.	Активные и развлекательные мероприятия: Просмотры познавательных фильмов и мультфильмов «НЕИгры» Настольные игры	в течение учебного года, по отдельному плану	Педагог-организатор, педагоги направлений	

10.	Проектная сессия/Ярмарка проектов	конец учебного года, май	Педагог-организатор, методист, педагоги направлений	Итоговое мероприятие
-----	-----------------------------------	--------------------------	---	----------------------

Ключевые мероприятия организуются и проводятся вне образовательных часов программы, задействуя дополнительное время нахождения обучающихся в Кванториуме.

2.3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Реализация программы предусматривает различные виды контроля: текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль проводится планомерно в течение всего периода обучения и направлен на определение степени усвоения обучающимися учебного материала, определение готовности детей к восприятию нового материала, выявление детей, отстающих и опережающих обучение, а также мотивированности и заинтересованности обучающихся в обучении. Проводится в форме: педагогического (включенного) наблюдения, бесед, практических работ, презентаций выполненных работ.

Промежуточный контроль проводится в середине срока обучения после логически завершённых учебных блоков, нацелен на определение промежуточных результатов, организуется в форме онлайн тестирования (Online Test Pad). **Итоговый контроль** организуется в конце срока обучения и нацелен на определение результатов обучения. Проводится в форме защиты учебных кейсов /проектов.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов, обучающихся: презентации, выполнение практических работ, защиты проектов, конкурсы, соревнования.

Формы фиксации образовательных результатов:

Портфолио достижений обучающихся (характеристика, грамоты, сертификаты, дипломы, экспертные заключения и т.п), журнал, анкета, тест, информационная карта освоения обучающимися образовательной программы.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы и методы диагностики для определения достижения планируемых результатов представлены в таблице:

Планируемые результаты	Диагностический инструментарий (способы, формы и методы)
<p><u>Личностные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> будут проявлять стойкий интерес к деятельности, к техническому творчеству, уметь определять цели для совершенствования своих компетенций, формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности будут демонстрировать настойчивость в достижении поставленной цели, терпение, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, внимательность и аккуратность будут демонстрировать бережное, доброжелательное, уважительное отношение к команде, каждому ее члену 	Педагогическое наблюдение; Анкетирование
<p><u>Метапредметные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> будут уметь нешаблонно образно мыслить, генерировать идеи, проявляет воображение будут проявлять способность ставить цели, находить оптимальные пути решения логически выстраивать схему решения проблем, использовать технологии проектной деятельности будут уметь самостоятельно анализировать, находить, производить 	Педагогическое наблюдение; Беседа; Тестирование; Практическая работа; Разбор кейсов; Соревнование, конкурс; Защита кейса или проекта

<p>отбор, преобразовывать, сохранять, осуществлять перенос и обработку информации, при помощи современных информационно-коммуникационных, компьютерных, электронных, цифровых, мультимедиа, интернет-технологий</p> <ul style="list-style-type: none"> • будут демонстрировать способность работать в команде, делегировать полномочия и распределять роли 	
<p><u>Предметные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • будут уметь работать с высокотехнологичным устройствами, будут знать правила техники безопасности и соблюдать эти правила при работе с электронной, компьютерной, цифровой техникой • будут сформированы основные навыки работы с инструментариями «виртуальной и дополненной реальности» • будут знать основы 3D-моделирования и анимации • будут знать основы алгоритмизации и программирования и уметь их применять на практике • будут знать и соблюдать все основные технологические этапы работы над проектом • будут готовы участвовать в различных конкурсах и соревнованиях по направлению • будут иметь представление о профессиях, связанных с использованием VR/AR технологий, демонстрировать стойкий интерес к данному виду деятельности 	<p>Педагогическое наблюдение; Тестирование; Практическая работа; Соревнование, конкурс; Защита кейса или проекта</p>

К способам получения информации о достижении результатов можно также отнести анкетирование родителей и детей, позволяющее измерить степень удовлетворенности обучением по программе.

Для оценки освоения обучающимися образовательной программы используется информационная карта (**Приложение 1**). Информация заносится в карту в соответствии с разработанными критериями.

Обучающиеся, успешно освоившие программу (с результатом высокий или средний уровень освоения) получают сертификат. Допускаются иные формы поощрения обучающихся (грамоты, дипломы и т.п.).

2.5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов:

Для педагогов:

- 1) Enrico, V. Blender Cycles: Materials and Textures Cookbook - Third Edition / V. Enrico. — 9781784399924. — United Kingdom : Packt Publishing, 2015. — 400 с. — Текст : непосредственный.
- 2) Get Started. — Текст : электронный // Blender : [сайт]. — URL: <https://www.blender.org/support/tutorials/> (дата обращения: 24.05.2024).
- 3) Okita, A. Learning C# Programming with Unity 3D / A. Okita. — United States : A. K. Peters, Ltd. 63 South Avenue Natick, MA, 2014. — 690 с. — Текст : непосредственный.
- 4) Unity Documentation. — Текст : электронный // Unity : [сайт]. — URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html> (дата обращения: 24.05.2024).
- 5) Бонд, Д. Г. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации / Д. Г. Бонд. — 2-е изд. — СПб : ООО Издательство «Питер», 2019. — 930 с. — Текст : непосредственный.
- 6) Добро пожаловать в базу знаний Varwin. — Текст : электронный // VARWIN : [сайт]. — URL: <https://docs.varwin.com/ru/latest/index.html> (дата обращения: 24.05.2024).
- 7) Мэннинг, Д. Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры / Д. Мэннинг, П. Батфилд-Эддисон. — 978-5-4461-0541-0. — СПб : ООО Издательство «Питер», 2018. — 352 с. — Текст : непосредственный.

- 8) Торн, А. Искусство создания сценариев в Unity / А. Торн. — 978-5-4488-0043-6. — Саратов : Профобразование, 2017. — 360 с. — Текст : непосредственный.
- 9) Хокинг, Дж. Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры / Дж. Хокинг. — 978-5-496-01960-6. — СПб : ООО Издательство «Питер», 2016. — 336 с. — Текст : непосредственный.

Для обучающихся:

- 10) Бонд, Д. Г. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации / Д. Г. Бонд. — 2-е изд. — СПб : ООО Издательство «Питер», 2019. — 930 с. — Текст : непосредственный.
- 11) Добро пожаловать в базу знаний Varwin. — Текст : электронный // VARWIN : [сайт]. — URL: <https://docs.varwin.com/ru/latest/index.html> (дата обращения: 24.05.2024).
- 12) Мэннинг, Д. Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры / Д. Мэннинг, П. Батфилд-Эддисон. — 978-5-4461-0541-0. — СПб : ООО Издательство «Питер», 2018. — 352 с. — Текст : непосредственный.
- 13) Торн, А. Искусство создания сценариев в Unity / А. Торн. — 978-5-4488-0043-6. — Саратов : Профобразование, 2017. — 360 с. — Текст : непосредственный.
- 14) Хокинг, Дж. Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры / Дж. Хокинг. — 978-5-496-01960-6. — СПб : ООО Издательство «Питер», 2016. — 336 с. — Текст : непосредственный.

Для родителей:

- 15) Бонд, Д. Г. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации / Д. Г. Бонд. — 2-е изд. — СПб : ООО Издательство «Питер», 2019. — 930 с. — Текст : непосредственный.
- 16) Добро пожаловать в базу знаний Varwin. — Текст : электронный // VARWIN : [сайт]. — URL: <https://docs.varwin.com/ru/latest/index.html> (дата обращения: 24.05.2024).
- 17) Мэннинг, Д. Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры / Д. Мэннинг, П. Батфилд-Эддисон. — 978-5-4461-0541-0. — СПб : ООО Издательство «Питер», 2018. — 352 с. — Текст : непосредственный.
- 18) Торн, А. Искусство создания сценариев в Unity / А. Торн. — 978-5-4488-0043-6. — Саратов : Профобразование, 2017. — 360 с. — Текст : непосредственный.
- 19) Хокинг, Дж. Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры / Дж. Хокинг. — 978-5-496-01960-6. — СПб : ООО Издательство «Питер», 2016. — 336 с. — Текст : непосредственный.

Информационная карта оценки освоения обучающимися образовательной программы

Квантум:

Группа:

Педагог:

№	ФИО	Сумма баллов по компетенциям			Сумма баллов по кейсу/ проекту	Итого сумма баллов	Показатель освоения программы
		личностные	метапредметные	предметные			

Показатели освоения программы обучающимися по баллам:

Высокий уровень освоения – 80%-100%

Средний уровень освоения – 50%-79%

Низкий уровень освоения – 0%-49%

Шкала критериев для оценивания развития компетенций:

ФИО обучающегося:

Квантум:

Параметр оценивания	Характеристика низкого уровня	Оценка уровня			Характеристика высокого уровня
		0 плохо	3 средне	5 отлично	
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:					
Мотивация и интерес к научно-техническому творчеству	Мотивация и интерес отсутствует: занятия посещает время от времени, на занятиях не инициативен, деятельность носит имитационный, репродуктивный характер. Осознание перспективы отсутствует. Не проявляет желание учиться				Занятия практически не пропускает. Демонстрирует стремление к дальнейшему совершенствованию в данной области (активизированы познавательные интересы и потребности; приобретён опыт самостоятельной творческой деятельности (оригинальность, индивидуальность, качественная завершенность результата)
Волевые качества	Действует только под воздействием контроля извне, не стремится к достижению результата, не ответственен при выполнении задач				Контролирует себя сам, нацелен на достижение результата, способен преодолевать трудности Проявляет дисциплинированность,
Доброжелательность, уважительное отношение к команде, каждому ее члену	Отсутствует позитивный опыт эмоционально-ценностных отношений (проявление элементов агрессии, защитных реакций, негативное, неадекватное поведение)				Приобретён позитивный адекватный опыт эмоционально-ценностных отношений (в общении ребенок проявляет уважение к сотоварищам, доброжелательность, готовность прийти на помощь)
ИТОГО БАЛЛОВ:					
МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:					
Проектное	Теряется при				Может оценить сложившуюся

мировоззрение	необходимости оценивания перспективы развития ситуации, не способен определить шаги для оптимального достижения поставленных целей				ситуацию с точки зрения ее перспективности, способен предложить несколько путей для достижения поставленной цели, демонстрирует способность осуществить выбор наиболее оптимального пути для достижения цели
Творческое мышление	Демонстрирует привязанность к стереотипам, стремится подражать другим, чтобы не выделяться и не отличаться, не высказывает собственные оригинальные идеи, не демонстрирует умение видеть необычное в обыденном				Активно демонстрирует способность нестандартно мыслить, генерировать идеи проявляет воображение, мыслит образно, демонстрирует способность выявлять отличительные особенности, выявлять потенциал, который ранее был не замечен
Работа в команде, Коммуникация	Практически не участвует в формировании команды для работы над проектом, плохо реагирует на обратную связь и практически не учитывает ее в работе, не умеет делегировать задачи				Активно участвует в формировании команды для работы над проектом, распределении функций, и ролей в проекте, адекватно реагирует на обратную связь и учитывает ее в работе
Работа с информацией, ориентирование в информационном пространстве ИКТ-компетенции	Работа с информацией вызывает трудности, часто обращается за помощью к педагогу при оценке источниковой базы. Не умеет обрабатывать информацию, преобразовывать ее				Умеет самостоятельно отбирать информацию по целям и задачам, оценивать ее достоверность. Умеет осуществлять перенос и обработку информации при помощи современных ИКТ технологий
ИТОГО БАЛЛОВ:					
ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ					
Профессиональное самоопределение	Не проявляет стремления узнать о профессиях, связанных с технологиями VR/AR больше, интерес к ним не проявляет				Знает о том, какие компетенции нужны в этих профессиях, проявляет желание работать в выбранной профессии
Проектная деятельность	Проект не разработан или имеет существенные технологические недоработки				Проект разработан с соблюдением всех технологических этапов
Хард-компетенции	Неуверенно владеет навыками работы с технологиями виртуальной и дополненной реальности, 3Dмоделирования, при создании продуктов постоянно требуется помощь педагога или товарищей				Навык работы с инструментариями «виртуальной и дополненной реальности» сформирован, знает основы 3Dмоделирования и анимации, знает основы алгоритмизации и программирования и применяет их на практике
Работа с оборудованием	Работа с электронной, компьютерной, цифровой техникой вызывает сложности. Знает правила ТБ, но не всегда их соблюдает. Имел				Умеет работать с оборудованием, знает правила ТБ, соблюдает их, обращает внимание и предупреждает, когда кто-то их нарушает

	замечания по несоблюдению правил ТБ				
ИТОГО БАЛЛОВ:					

Шкала критериев для оценивания учебного кейса/ проекта:

Оценка защиты проектов или кейсов происходит по установленным критериям.
За каждый критерий устанавливается от 1 до 4 баллов.

от 12 баллов - высокий уровень

5-11 баллов - средний уровень

4 балла - низкий уровень

Критерии оценивания проектов или кейсов:

1. Проект

- 1.1. Оригинальность и качества решения
- 1.2. Исследование и отчет
- 1.3. Зрелищность

2. Программирование и инженерное решение

- 2.1. Сложность
- 2.2. Понимание технической части
- 2.3. Инженерные решения
- 2.4. Эстетичность

3. Презентация

- 3.1. Навыки общения и аргументация
- 3.2. Скорость мышления

4. Командная работа

- 4.1. Уровень понимания проекта
- 4.2. Сплоченность коллектива
- 4.3. Командный дух

Пример проекта «Разработка мобильного приложения «Физическая лаборатория» с использованием технологии виртуальной реальности».

Цель проекта — моделирование различных лабораторных установок, предметов реальной жизни и их физических свойств с целью обучения учащихся решению различных задач, в том числе практического характера, путём применения и использования различных физических законов.

Приложение должно также предоставлять возможность учителям адекватно оценивать успехи учащихся и их работу при выполнении поставленных задач. Актуальность данной работы обусловлена тем, что в настоящее время имеется тенденция массового внедрения информационных технологий в процесс обучения в общеобразовательных организациях. Разработанное приложение должно обеспечить переход этого процесса на новый уровень, позволив ещё недостаточно отточенной, но весьма перспективной технологии не только поддерживать процесс обучения, но и развиваться самой.

Проект реализуется на базе игрового движка среды Unity. Большая часть логики «игровых» объектов, расположенных на отображаемой на экране сцене, реализуется на языке программирования C#. Код писался в среде программирования Visual Studio 2017. 3D-модели для приложения создавались в редакторе Blender.

Запуск маятника с помощью отклонения нити (рис. 1)

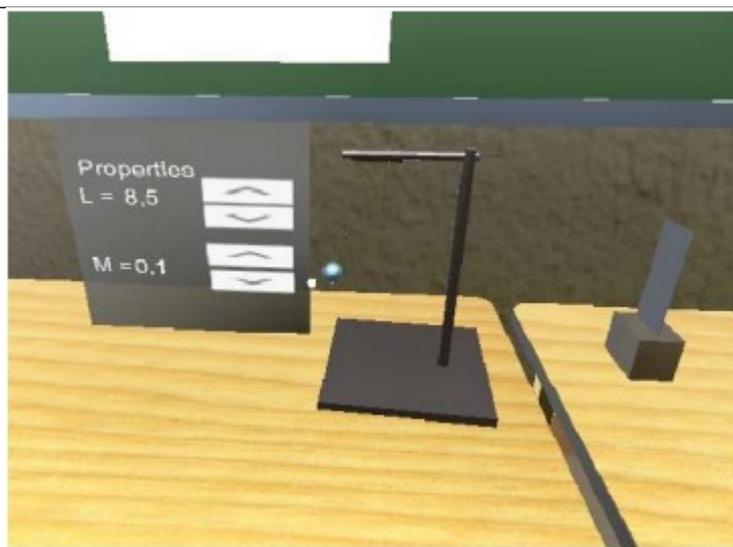
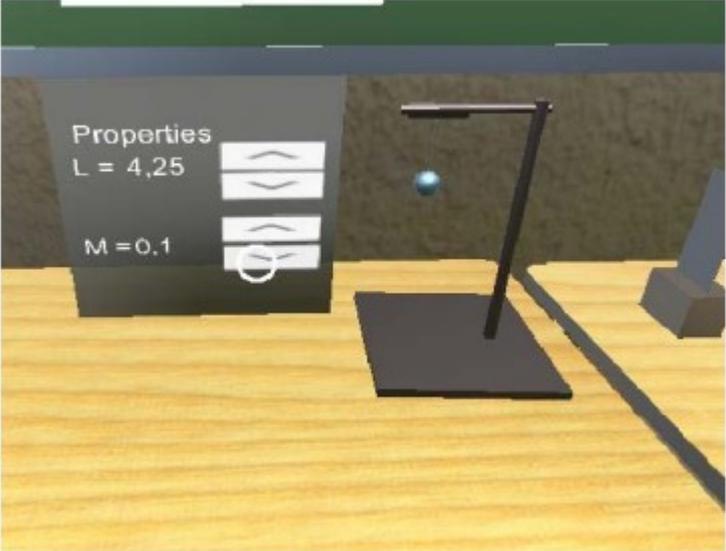


Рис. 1. Запуск маятника

Попытка задать угол отклонения больше 90° (рис. 2)



<p>Выбор массы груза, равного 0,1 кг или меньше (рис. 3)</p>	<p>Рис. 2. Установка угла отклонения маятника</p>  <p>Рис. 3. Выбора массы груза маятника</p>
--	---