

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор – проректор по
образовательной деятельности
Е.Г. Ивашкин



«01» сентября 2023 г.

ДНК

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа**

«Технологии дополненной и виртуальной реальности»

(вводный модуль)

(базовый модуль)

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Длительность вводного модуля: 36 часов

Длительность базового модуля: 36 часов

Длительность программы всего: 72 часа

Авторы: Решетов Владимир Александрович,
старший преподаватель

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Технологии дополненной и виртуальной реальности»
2	Авторы программы	Решетов Владимир Александрович, старший преподаватель Савельев Максим Александрович, студент Шутов Артём Алексеевич, студент
3	Название образовательной организации	ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р. Е. Алексеева», структурное подразделение дом научной коллаборации «ДНК» Нижний Новгород
4	Адрес организации	603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, к.т. +7 (831) 436-63-07, г. Н. Новгород, Казанское шоссе, д. 12, корпус 6
5	Форма проведения	Групповые занятия
6	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Развивающая, практико-деятельностная, проектная. Линия 0 – Вводный модуль Линия 1 – Базовый модуль
7	Цель программы	Формирование компетентности школьников в сфере AR/VR-технологий, интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами виртуальной и дополненной реальности.
8	Специализация программы	AR/VR
9	Направленность программы	Техническая
10	Сроки реализации	Вводный модуль – 36 часов Базовый модуль – 36 часов
11	Соответствие программы Стратегическому проекту НГТУ	СП 4 Технологии проектирования высокоавтоматизированных наземных и водных транспортных средств
12	Условия участия в программе	Обучающиеся 15-17 лет
13	Условия размещения участников программы	Оборудованная лаборатория детского центра «ДНК»
14	Ожидаемый результат	В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания: - об основах использования технологии дополненной и виртуальной реальности; - о программах, используемых при создании VR проектов и их насыщения; В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах разрабатывать и представлять проекты, обучающиеся научатся обосновывать свою точку зрения и разрабатывать собственные приложения.

Содержание

1 Пояснительная записка.....	4
2 Основные характеристики программы.....	5
3 Учебно-тематический план.....	10
4 Содержание учебно-тематического плана.....	13
5 Учебно-методическое обеспечение программы.....	17
6 Организационно-педагогические условия.....	26
6.1 Материально-техническое обеспечение.....	26
6.2 Кадровое обеспечение.....	26
6.3 Воспитательная работа и досуговая деятельность.....	27
6.4 Список рекомендованных источников.....	27
Приложения.....	29

1 Пояснительная записка

Виртуальная и дополненная реальности — особые технологические направления, тесно связанные с другими. Эти технологии 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.. В реализации Стратегических проектов вуза СП 4 «Технологии проектирования высокоавтоматизированных наземных и водных транспортных средств» программа дополнительного образования по технологии виртуальной и дополненной реальности способствует приобретению навыков и компетенций, необходимых для создания моделирующих программ и симуляторов, применяемых для прогнозирования результатов работы технических объектов и подготовки кадров для работы в стандартных или чрезвычайных ситуациях.

Видеоигры, образование, медицина, военная промышленность, бизнес — вот тот небольшой перечень направлений, где технология дополненной и виртуальной реальности не далекое будущее, а настоящее, динамично интегрированное в развитие и совершенствование данных направлений.

Согласно многочисленным исследованиям, VR/AR-рынок развивается по экспоненте — соответственно, ему необходимы компетентные специалисты.

Данная программа рассчитана на учащихся 8-11 классов и предполагает знакомство с современными технологиями и оборудованием в области AR/VR. Дополненная и виртуальная реальности являются активно развивающимися направлениями.

Поэтому знакомство и освоение данной технологии на ранней стадии способствует ранней профессиональной ориентированности абитуриентов, позволит расширить индивидуальные способности, как в области инженерного творчества, так и может в своем развитии способствовать потенциальному росту профессиональных компетенций, востребованных на данный момент в различных областях.

Методика проведения занятий построена на ознакомление с теоретическими основами и практико-ориентированном подходе в области дополненной и виртуальной реальности. Практические занятия построены на обучении навыков работы в специальных программах для 3D – моделирования, программирования и разработки AR/VR приложений.

Дополнительный эффект от изучения курса достигается на основе взаимодействия слушателей с наставниками из числа преподавательского состава НГТУ им. Р.Е. Алексеева или вузов партнеров. Наставники формируют тематику самостоятельной индивидуальной работы, практическая часть которой взаимосвязана с тематикой курса.

2 Основные характеристики программы

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы обусловлена тем, что проекты виртуальной (VR) реальности могут не только создавать концептуально новые рынки, но и расширять уже имеющиеся.

Потенциальные сферы применения технологии VR: видеоигры, мероприятия в прямом эфире, кино и сериалы, продажи, образование, здравоохранение, военная промышленность, высокоавтоматизированные наземные и водные транспортные средства, продажи недвижимости и проектирование. То же относится и к технологиям дополненной (AR) реальности.

Новизна программы заключается в том, что обучение имеет ярко выраженный практический характер, в основе методики обучения лежит проектный метод.

Отличительная особенность программы заключается в том, что обучение имеет ярко выраженный практический характер, в основе методики обучения лежит практикоориентированный и проектный методы.

Педагогическая целесообразность заключается в предоставлении школьнику спектра возможностей по реализации его интересов и способностей в сфере технологий AR/VR, создания собственных приложений на основе предпочтений, формировании мотивации детей и подростков к изучению и использованию современных технологических продуктов с последующим выбором профессии.

Реализация программы позволяет школьникам:

- ✓ ориентироваться в меняющихся жизненных ситуациях, самостоятельно приобретая необходимые знания, применяя их на практике;
- ✓ самостоятельно критически мыслить, видеть возникающие проблемы и искать пути рационального их решения, используя современные технологии, четко осознавать, где и каким образом могут быть применены их знания, быть способными генерировать новые идеи, творчески мыслить;
- ✓ грамотно работать с информацией (собирать необходимые для решения определенной проблемы факты, анализировать их, делать необходимые обобщения, сопоставления с аналогичными вариантами решения проблем, делать аргументированные выводы, применять полученный опыт для выявления и решения новых проблем);
- ✓ быть коммуникабельными, контактными в различных социальных группах при выполнении проектов, уметь работать сообща в различных областях, в различных ситуациях, выходя из любых конфликтных ситуаций;
- ✓ самостоятельно работать над развитием собственных нравственных ценностей, интеллекта, культурного уровня.

Цель программы - формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами виртуальной и дополненной реальности.

Задачи программы:

Задачи обучающие:

- Сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;
- Сформировать представления о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств;
- Сформировать умение работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3D-редакторами);
- Обучить основам съемки и монтажа фото 360;
- Сформировать навыки программирования на языке C#.

Задачи развивающие:

- Развивать логическое мышление и пространственное воображение;
- Развивать умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач;
- Развивать коммуникативные компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- Формировать и развивать информационные компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;
- Сформировать у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче, командной работе и публичных выступлений по тематике курса.

Задачи воспитательные:

- Воспитывать у детей интерес к техническим видам творчества; осознания социальной значимости применения и перспектив развития VR/AR-технологий;
- Воспитывать трудолюбие, самостоятельность, умения доводить начатое дело до конца;
- Воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности;
- Сформировать потребность в дополнительной информации.

Количественные характеристики программы:

Категория обучающихся (адресат программы):

- программа рассчитана на обучающихся в возрасте 15 – 17 лет;
- при наборе в группы принимаются все желающие;
- обучение по программе актуально для обучающихся, занимающихся по школьным программам с углубленным изучением технических дисциплин.

Сроки реализации программы:

- вводный модуль – 36 часов;
- базовый модуль – 36 часов.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Формы организации образовательного процесса: групповая.

В процессе реализации программы предусмотрена возможность формирования индивидуальной траектории обучения в зависимости от степени освоения программы, потенциала обучающегося, возможности и мотивированности к

углубленному освоению предметной области и способности к проектной работе. Индивидуальная траектория может охватывать учащихся в составе мини-группы. Решение о переходе к более продвинутому уровню программы, индивидуальной траектории и проектной работе принимается преподавателем на основании результатов промежуточного контроля¹.

Прогнозируемые результаты:

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность ее восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств, весьма важных в проектной деятельности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- развитие способности к командному взаимодействию;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

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

¹ **Малыхина, Л. Б. Проектирование разноуровневых дополнительных общеразвивающих программ:** учебн.-метод. пособие / Л. Б. Малыхина, Н. А. Меньшикова, Ю. Е. Гусева, М. В. Осипова, А. Г. Зайцев / под ред. Л. Б. Малыхиной. – СПб: ГАОУ ДПО «ЛОИРО», 2019. – 155 с.

Продуктовыми результатами практической деятельности обучающихся являются:

- готовые проекты, которые можно использовать в очках виртуальной реальности, программы на языке программирования C#, 3D модели;
- программы на языке программирования C#, расширяющие взаимодействия пользователя с приложением;
- 3D – модели окружения, которое видит пользователь проекта в очках виртуальной реальности.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания о знания и умения в области **VR/AR технологий и разработки специального ПО.**

В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах (**зависит от количества человек на курсе**) разрабатывать и представлять проекты, они научатся обосновывать свою точку зрения и решать исследовательские задачи.

После прохождения программы, обучающиеся будут знать:

- Базовые понятия виртуальной и дополненной реальности;
- Конструктивные особенности и принципы работы AR/VR устройств;
- Основы работы, интерфейсы программ Unity, Blender, VSCode и программы для создания виртуальных туров Panatour Pro.

Обучающиеся научатся:

- Снимать и редактировать панорамные фотографии;
- Работать с репозиториями трехмерных моделей, адаптировать их под свои задачи, создавать несложные трехмерные модели;
- Создавать собственные AR/VR - приложения с помощью инструментария дополненной и виртуальной реальности Unity

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеразвивающей программы:

Формы диагностики образовательных результатов:

а) входной контроль (проводится на вводном занятии в форме: педагогическое наблюдение², опрос, игры³, беседы и т.п.);

В результате определяются индивидуальные потребности обучающегося, его запрос на получение определенных компетенций, потенциальная роль в командной работе, интересы и мотивация обучаемого. В обязательную часть вводного занятия включаются сведения по технике безопасности для обучения по выбранной образовательной программе.

б) промежуточная аттестация (опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени, выполнение кейс-заданий (примеры кейсов: см. Приложение 2), участие в соревнованиях). Небольшие опросы в начале и конце занятия.

Данный тип аттестации также может быть организован в игровой форме³ (квест, викторина) по выбору преподавателя. К проведению данного мероприятия могут привлекаться представители студенческого педагогического отряда «Всплеск».

в) итоговая аттестация (опрос на основе полученных знаний - базовый модуль, тест³, защита проектов)

² Шаршакова, Л.Б. Педагогическая диагностика образовательного процесса. Методическое пособие для педагогов дополнительного образования — СПб.: ГБОУ ДОД Дворец детского (юношеского) творчества «У Вознесенского моста», 2013. — 52 с.

³ Методическое пособие для педагогической практики с учениками Дома научной коллаборации им. И.П.Кулибина / Студенческие педагогические отряды НГТУ ИМ. Р.Е. Алексеева. – 2022. (см. Дополнительные материалы 1.)

Формы демонстрации результатов обучения мини-конференция по защите проектов, презентация (самопрезентация) проектов обучающихся.

3 Учебно-тематический план

3.1 Учебно-тематический план вводного модуля

Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы, развитие мотивации к определенному виду деятельности.

В «Вводном модуле» программы, обучаемые узнают основы работы в программах 3D-моделирования и получают базовые навыки программирования на языке C# в специализированной среде разработки.

Приобретут навыки, которые очень важны как для участия в коллективных проектах, так и в жизни в социуме: работать совместно, брать на себя нужную для команды роль, нести ответственность, помогать и сочувствовать друг другу и т. д.

№	Название раздела, темы	Количество часов		Форма контроля (аттестации)
		Теория	Практика	
	Вводное занятие. Знакомство с обучающимися (глубокое интервью ⁴ , анкетирование, опрос, беседа – по выбору преподавателя ³).	1		Устный опрос
1	Введение в предмет. Техника безопасности	1	0	Устный опрос
2	Кейс "Основы работы в программе создания виртуальных туров и создание собственной виртуальной экскурсии"	3	6	
	2.1 Знакомство с Panotour Pro. Основы	1	1	Устный опрос
	2.2 Пробная съемка на камеру 360. Подготовка материалов	0	1	Выполнение практических заданий
	2.3 Основы обработки фотографий в Photoshop	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	2.4 Создание навигации в виртуальном туре. Создание переходов	1	1	Устный опрос
	2.5 Создание виртуальной экскурсии по комнате ДНК	0	2	Выполнение практических заданий
3	Кейс "Основы 3D моделирования Blender"	5	7	
	3.1 Знакомство с программой. Интерфейс Blender	1	1	Устный опрос
	3.2 Навигация по программе	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий

⁴ Белановский. Глубокое интервью и фокус-группы
<https://book.wciom.ru/fileadmin/file/books/belanovskij.pdf>

№	Название раздела, темы	Количество часов		Форма контроля (аттестации)
		Теория	Практика	
	3.3 Создание базовых форм. Редактирование множества объектов	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	3.4 Топология	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	3.5 UV-развертка. Основы текстурирования	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	3.6 Создание 3D модели на заданную тему	0	2	Выполнение практических заданий
4	Кейс "Программирование на языке C#"	5	7	
	4.1 Знакомство с языком C#. Базовые понятия. Первые шаги в Unity	1	1	Устный опрос
	4.2 Операторы. Циклы. Массивы	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	4.3 Методы. Интерфейсы. Классы и объекты	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	4.4 Свайпы и тачи. Raycast. Инкапсуляция	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	4.5 Наследование и полиморфизм	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	4.6 Создание собственной 3D игры	0	2	Выполнение практических заданий
5	Итоговое занятие	1		Презентация проектов
	ВСЕГО	16	20	
		36		

По окончании Вводного модуля по обычной или сложной траектории проводится защита проектных работ, направленная на выявление более восприимчивых к данному виду деятельности обучаемых, которые переводятся (по желанию и с согласия законных представителей) на «Базовый модуль».

3.2 Учебно-тематический план базового модуля

Программа «Базового модуля» предусматривает углубленное изучение теории разработки AR/VR приложений и использование специального программного обеспечения. Также включается в себя организацию коллективного взаимодействия³, способствующую развитию навыков общения и социализации³ обучающихся с использованием знаний и умений, полученных в процессе обучения на этапе «Вводного модуля». Вопросы командообразования^{3 5} для проектной деятельности обучающихся решаются про проведении вводного занятия.

Выбор траектории обучения в «Базовом модуле» предполагает больше степеней свободы и индивидуального образовательного подхода на основе успешности прохождения и освоения материала «Вводного модуля».

Ключевой принцип проектного обучения заключается в ориентации на практическое решение проблем. При этом проблема, на решение которой направлен проект, должна быть подлинной, касающейся реального мира. Так же важная особенность проектного обучения данного модуля – междисциплинарность. При реализации базового модуля основной формой взаимодействия обучающихся является командная работа по выполнению проекта. Роли участников команды могут отражать специфику их функционала, а также они могут выполнять роль специалиста в области смежных дисциплин при междисциплинарном типе решаемых задач.

№	Название раздела, темы	Количество часов		Форма контроля (аттестации)
		Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Знакомство с аудиторией (групповые игры, анкетирование, беседа, – по выбору преподавателя ³). Формирование команд ³ .	1	0	Устный опрос
2	Кейс "Unity VR"	5	14	
	2.1 Знакомство с Unity. Интерфейс. Основные возможности. Настройка проекта	1	2	Устный опрос
	2.2 Физика, скрипты, объекты. Проектирование уровней	2	0	Устный опрос Выполнение практических заданий
	2.3 Разработка игры "Баскетбол"	1	2	Устный опрос Выполнение практических заданий
	2.4 Разработка игры "Тир". Raycast	1	2	Устный опрос Выполнение практических заданий
	2.5 Разработка игры по заданной теме	0	6	Выполнение практических заданий
3	Кейс "Unity AR"	3	7	

⁵ Алексеева Е.Н. «Есть команда, Есть результат» (в помощь педагогам – наставникам игры, упражнения по созданию проектных команд из числа обучающихся детского технопарка) URL: <https://drive.google.com/file/d/1Uj29oz6xgh5szOPRFgBpSCH1UdS5d7sb/view?usp=sharin>

Тимбилдинг как средство формирования детского коллектива.– URL: <https://znanio.ru/pub/577>

№	Название раздела, темы	Количество часов		Форма контроля (аттестации)
		Теория	Практика	
	3.1 Краткий экскурс по дополненной реальности. Настройка проекта.	1	1	Устный опрос
	3.2 Vuforia. Основы, способы применения. Начало работы	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	3.3 Разработка приложения "Портреты расскажут"	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	3.4 Создание приложения на Android	0	4	Выполнение практических заданий
4	Кейс "VR экскурсия"	2	4	
	4.1 Знакомство с инструментарием Unity. Подготовка материалов	1	1	Устный опрос
	4.2 Создание VR экскурсии по помещению Политеха	1	1	Устный опрос Выполнение практических заданий
	4.3 Экскурсия на свободную тему	0	2	Выполнение практических заданий
	Итоговое занятие		2	Защита проектов
	ВСЕГО	11	25	
			36	

4 Содержание учебно-тематического плана

4.1 Содержание вводного модуля

№	Тема занятия	Содержание занятий
	Вводное занятие.	Теория (1 ч): Знакомство с обучающимися (глубокое интервью ⁶ , анкетирование, опрос, беседа – по выбору преподавателя ³).
1	Введение в предмет. Техника безопасности	Теория (1 ч): Вводный инструктаж. Правила поведения. Знакомство с оборудованием. Правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила использования техники. Беседа с учениками.
2	Кейс "Основы работы в программе создания виртуальных туров и создание собственной виртуальной экскурсии"	
2.1.	Знакомство с Panotour Pro. Основы.	Теория (1 ч): Знакомство с кейсом. Создание проекта. Работа с файлами. Разбор интерфейса программы Panotour Pro. Практика (1 ч): Создать проект, привыкнуть к новой рабочей среде
2.2.	Пробная съемка на камеру 360. Подготовка материалов.	Практика (1 ч): Использование камеры 360 для съемки помещения. Подготовка графических материалов.

⁶ Белановский. Глубокое интервью и фокус-группы
<https://book.wciom.ru/fileadmin/file/books/belanovskij.pdf>

№	Тема занятия	Содержание занятий
2.3	Основы обработки фотографий в Photoshop.	Теория (1 ч): Знакомство с основами Photoshop. Инструментарий. Первичная обработка фотографий. Практика (1 ч): Обработка снятых фотографий, используя полученные базовые знания.
2.4	Создание навигации в виртуальном туре. Создание переходов.	Теория (1 ч): Как создается навигация. Добавление точек перехода. Практика (1 ч): Применение полученных знаний на практике
2.5	Создание виртуальной экскурсии по комнате ДНК.	Практика (3 ч): На основе полученных знаний, сделать снимки, создать проект и спроектировать виртуальную экскурсию одной из комнат центра ДНК
3	Кейс "Основы 3D моделирования Blender"	
3.1	Знакомство с программой. Интерфейс Blender.	Теория (1 ч): Создание проекта. Работа с файлами. Основные окна программы Blender: Top bar, Status bar, Menu. Работа с окнами. Основные органы управления. Практика (1 ч): Создать проект, разместить несколько встроенных и сторонних объектов на сцене
3.2	Навигация по программе.	Теория (1 ч): Основные команды для работы с камерами. Полезные горячие клавиши для работы в программе. Навигация с помощью Gizmo. Клавиши для быстрого моделирования в Blender Практика (1 ч): Создать сцену, разместить на ней объекты, используя полученные знания. Настроить камеру и произвести пробный рендер сцены.
3.3	Создание базовых форм. Редактирование множества объектов.	Теория (1 ч): Основные инструменты для работы с объектами. Операции объединение, разделение, дублирование. Булевы операции. Практика (1 ч): <i>Легко:</i> создать lowpoly-модель из примитивов <i>Обычно:</i> простая модель <i>Сложно:</i> воссоздать модель по фотографии
3.4	Топология.	Теория (1 ч): Виды полигонов. Примеры правильной и неправильной топологии. Оптимизация модели. Практика (1 ч): создание модели с правильной топологией <i>Легко:</i> создание с помощью преподавателя <i>Обычно:</i> создание самостоятельно <i>Сложно:</i> усложненная топология
3.5	UV-развертка. Основы текстурирования.	Теория (1 ч): Понятие UV-развертка. Основы редактирования UV-развертки. Инструменты для создания UV-развертки. Инструменты рисования Blender. Практика (1 ч): Создать развертку для предложенной модели, нарисовать текстуру. <i>Легко:</i> развертка примитива, цветная текстура <i>Обычно:</i> развертка более сложной модели, осмысленная текстура <i>Сложно:</i> создать модель, развернуть её и сделать текстуру
3.6	Создание 3D модели на заданную тему.	Практика (2 ч): Создание 3D модели, используя знания, полученные на курсе. <i>Легко:</i> выборка из моделей, состоящих из простых базовых фигур, простая текстура <i>Обычно:</i> выборка из достаточно сложных моделей, где необ-

№	Тема занятия	Содержание занятий
		<p>ходимо использовать модификаторы и режим редактирования, создание текстуры в Photoshop</p> <p>Сложно: выборка из реальных фотографий, где необходимо максимально точно воссоздать модель и текстурировать её</p>
4		Кейс "Программирование на языке C#"
4.1	Знакомство с языком C#. Базовые понятия. Первые шаги в Unity.	<p>Теория (1 ч): Знакомство с кейсом. Зачем нужно программирование? Основные термины и команды, знакомство со средой разработки. Переменные: объявление, типы и их особенности. Пример программы на Unity C#.</p> <p>Практика (1 ч): Простые арифметические задачи (задания в выборке расположены в порядке усложнения).</p> <p>Легко: сделать минимум 3 задачи выборки</p> <p>Обычно: сделать минимум 5 задач выборки</p> <p>Сложно: сделать ВСЕ задачи выборки + доп. задание по усмотрению преподавателя</p>
4.2	Операторы условия. Циклы. Массивы.	<p>Теория (1 ч): Что такое операторы? Примеры применения. Что такое циклы, как они работают и где применяются. Структура цикла. Циклы for, while и foreach. Что такое массивы? Как их использовать и где применять.</p> <p>Практика (1 ч): Мини-опрос учеников на понимание. Простые задачи на условия, циклы и массивы (задания в выборке расположены в порядке усложнения).</p> <p>Легко: сделать минимум 3 задачи выборки</p> <p>Обычно: сделать минимум 3 задачи выборки</p> <p>Сложно: сделать ВСЕ задачи выборки + доп. задание по усмотрению преподавателя</p>
4.3	Методы. Интерфейсы. Классы и объекты.	<p>Теория (1 ч): Что такое методы? Методы onTrigger и onCollision. Что такое интерфейсы? Интерфейс IEnumerator. Примеры применения методов и интерфейсов. Понятие класса и объекта и пример их использования.</p> <p>Практика (1 ч) обычно+сложно: Задачи на применение методов. Задачи из выборки.</p> <p>Практика (1 ч) легко: тест на знание 4.1, 4.2 (при успешном прохождении переход к заданиям обычного блока)</p>
4.4	Свайпы и тачи. Raycast. Инкапсуляция.	<p>Теория (1 ч): Что есть инкапсуляция, ее важность и способ применения. Структура тачей и свайпов. Компиляция проектов на Android. Знакомство с Raycast. Основы работы.</p> <p>Практика (1 ч) обычно + сложно: Задачи на применение инкапсуляции. Создание мини-игры в Unity.</p> <p>Обычно: создание таппера (кликера) по врагам</p> <p>Сложно: создание игры на свайпах и тачах (пример: стрельба из лука)</p> <p>Практика (1 ч) легко: тест на знание 4.1 - 4.3(при успешном прохождении переход к заданиям обычного блока)</p> <p>Создание игры с помощью преподавателя.</p>
4.5	Наследование и полиморфизм.	<p>Теория (1 ч): Знакомство с наследованием. Важность и удобство использования. Что такое полиморфизм.</p> <p>Практика (1 ч) обычно + сложно: Создание собственных наследованных классов по заданной теме и их инкапсулирование. Применение полиморфизма в задачах. Задачи из вы-</p>

№	Тема занятия	Содержание занятий
		борки. Практика (1 ч) легко: тест на знание 4.1 - 4.4 (при успешном прохождении переход к заданиям обычного блока)
4.6	Создание собственной 3D игры.	Практика (2 ч) обычно + сложно: работа с Unity и C# и создание 3D-игры. Тема выдается преподавателем. Практика (2 ч) легко: создание простой игры (при необходимости с помощью преподавателя).

Примечание: примеры кейсов см. Приложение 1

4.2 Тематическое содержание базового модуля

№	Темы занятия	Содержание занятий
	Вводное занятие.	Теория (1 ч): Знакомство с аудиторией (групповые игры, анкетирование, беседа – по выбору преподавателя ³). Формирование команд ³ .
1	Введение в предмет. Техника безопасности	Теория (1 ч): Правила поведения. Знакомство с инструментарием. Правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила использования техники. Беседа с учениками.
2	Кейс "Unity VR"	
2.1	Знакомство с Unity. Интерфейс. Основные возможности. Настройка проекта.	Теория (1 ч): Знакомство с кейсом. Разбор интерфейса программы Unity. Информация касательно настройки проекта под VR приложения. Базовые понятия и инструменты. Практика (2 ч): Создание и настройка проекта. Размещение базовых фигур и работа с ними.
2.2	Физика, скрипты, объекты. Проектирование уровней.	Теория (1 ч): Краткая справка о физике в Unity. Взаимодействие внутриигровых объектов и скриптов, преобразования объектов. Основа проектирования уровней. Практика (1 ч): Разбор физики на основе баскетбольного мяча и кольца. Создание базовых уровней.
2.3	Разработка игры "Баскетбол".	Теория (1 ч): Краткая сводка об игре (модели, скрипты). Предпоказ готового проекта. Практика (3 ч) обычно + сложно: Создать по аналогии похожую игру, используя готовые модели. Практика (3 ч) легко: Создание упрощенной версии игры.
2.4	Разработка игры "Тир". Raycast.	Теория (1 ч): Краткая сводка об игре (модели, скрипты). Предпоказ готового проекта. Подробнее о Raycast. Практика (3 ч) обычно + сложно: Создать по аналогии похожую игру, используя готовые модели. Практика (3 ч) легко: Создание упрощенной версии игры.
2.5	Разработка игры по заданной теме.	Практика (6 ч) обычно + сложно: Используя полученный опыт, создать собственную игру. Смоделировать игровые объекты и написать простые скрипты для них (спроектировать подобие геймплея) по заданным темам. Практика (6 ч) легко: использование готовых моделей и скриптов, создание игры под руководством преподавателя.
3	Кейс "Unity AR"	
3.1	Краткий экскурс по дополненной реальности.	Теория (1 ч): Знакомство с кейсом. Что такое AR? О ПО "Vuforia". Как работают маркеры? Практика (1 ч): Настройка проекта. Установка необхо-

№	Темы занятия	Содержание занятий
	Настройка проекта.	димого ПО на Android смартфон
3.2	Vuforia. Основы, способы применения. Начало работы.	Теория (1 ч): Краткий обзор Vuforia. Практика (1 ч): Тестирование функционала Vuforia. Привязка маркеров и упаковка приложения.
3.3	Разработка приложения "Портреты расскажут".	Теория (1 ч): Краткая сводка о приложении (модели, скрипты). Предпоказ готового проекта. Практика (1 ч): Создание приложения по аналогии.
3.4	Создание приложения на Android.	Практика (4 ч) обычно + сложно: Используя полученный опыт, создать собственное приложение на базе разработанного ранее по заданной теме. Практика (4 ч) легко: Используя полученный опыт, создать собственное приложение под руководством преподавателя.
4	Кейс "VR экскурсия"	
4.1	Знакомство с инструментарием Unity. Подготовка материалов.	Теория (1 ч): Введение. Знакомство с виртуальными экскурсиями. Знакомство с проектом виртуальной экскурсии и объяснение его особенностей. Практика (1 ч): Подготовка материалов для проекта. Импорт материалов проект. Настройка сцена.
4.2	Создание VR экскурсии по помещению Политеха.	Теория (1 ч): Добавление нескольких сцен в проект. Добавление перехода между сценами. Добавление аудио контента. Размещение точек интереса на сцене. Практика (1 ч): Создание нескольких (2-3) точек и добавление перехода между ними, создание точек интереса. *точки интереса - любая полезная информация, находящаяся в сцене(видео, аудио, табличка с полезной информацией)
4.3	Экскурсия на свободную тему.	Теория (1 ч): Закрепление пройденного материала. Информация о возможных темах для экскурсии. Практика (1 ч) обычно + сложно: Создание виртуальной экскурсии на основе полученных знаний. Практика (1 ч) легко: Создание виртуальной экскурсии на основе полученных знаний под руководством преподавателя.

Примечание: примеры кейсов см. Приложение 2

5 Учебно-методическое обеспечение программы

5.1 Организационно-педагогические основы программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Технология дополненной и виртуальной реальности» рассчитана на школьников в возрасте от 15 до 17 лет. При наборе детей в группы принимаются все желающие, на первых занятиях проводится собеседование с целью выявления уровня компьютерной грамотности, а так же проводится мотивационная образовательная экскурсия по практико-ориентированным инженерным проектам на базе НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

5.2 Формы организации образовательного процесса

Вся учебная деятельность представляет собой синтез различных видов образовательной деятельности:

- ✓ получение знаний в области трехмерного моделирования

- ✓ получение теоретических и прикладных знания в области трехмерной печати;
- ✓ проектно-исследовательская и практико-ориентированная деятельность

Формы проведения занятий: лекция, объяснение материала с привлечением обучающихся, самостоятельная исследовательская работа, эвристическая беседа, практическое учебное занятие, самостоятельная работа, проектная деятельность.

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (обучающемуся дается самостоятельное задание с учетом его возможностей), фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения определённой работы).

Современные педагогические технологии, такие как: технология проектного обучения, здоровьесберегающие технологии и другие в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед наставником задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

В конце каждого занятия подводятся итоги, строятся планы на следующие занятия.

5.3 Методическое обеспечение вводного модуля программы

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Прием и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
	Вводное занятие.	Комбинированная: опрос, беседа	Словесный (устное изложение)	Шаршакова, Л.Б. Педагогическая диагностика образовательного процесса. Методическое пособие для педагогов дополнительного образования Методическое пособие для педагогической практики с учениками Дома научной коллаборации им.И.П.Кулибина / Студенческие педагогические отряды НГТУ ИМ. Р.Е. Алексеева. – 2022. (см. Дополнительные материалы 1.)	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос
1	Введение в предмет. Техника безопасности	Комбинированная: лекция, беседа	Словесный (устное изложение)	Инструкции	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос
2	Знакомство с Panotour Pro. Основы	Комбинированная: лекция,	Словесный (устное изложение), наглядный	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный	Устный опрос, выполнение

		беседа	(показ презентации и видеоматериала)		проектор	практических заданий
3	Пробная съемка на камеру 360. Подготовка материалов	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
4	Основы обработки фотографий в Photoshop	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
5	Создание навигации в виртуальном туре. Создание переходов	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
6	Создание виртуальной экскурсии по комнате ДНК	Комбинированная: практическое занятие	Словесный (устное изложение)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Самостоятельная работа
7	Знакомство с программой. Интерфейс Blender	Комбинированная: лекция, беседа	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
8	Навигация по программе	Комбинированная: лекция, практи-	Словесный (устное изложение), наглядный (показ пре-	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практи-

		ческое занятие	зентации и видеоматериала), практический (работа по образцу)			ческих заданий
9	Создание базовых форм. Редактирование множества объектов	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
10	Топология	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
11	UV-развертка. Основы текстурирования	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
12	Создание 3D модели на заданную тему	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Самостоятельная работа
13	Знакомство с языком C#. Базовые понятия. Первые шаги в Unity	Комбинированная: лекция, беседа	устное изложение), наглядный (показ презентации), практический	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
14	Операторы. Циклы. Массивы	Комбинированная: лекция, практи-	устное изложение), наглядный (показ презентации),	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практи-

		ческое занятие	практический			ческих заданий
15	Методы. Интерфейсы. Классы и объекты	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
16	Свайпы и тачи. Raycast. Инкапсуляция	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
17	Наследование и полиморфизм	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
18	Создание собственной 3D игры	Практическое занятие	Словесный (устное изложение)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Самостоятельная работа
19	Итоговое занятие	Практическое занятие	Словесный (устное изложение)	Мультимедийные материалы. Методическое пособие для педагогической практики с учениками Дома научной коллаборации им.И.П.Кулибина / Студенческие педагогические отряды НГТУ ИМ. Р.Е. Алексеева. – 2022. (см. Дополнительные материалы 1.) Критерии оценки творческих проектов инженерно-технической направленности. URL: https://disk.yandex.ru/i/DzxHeJyxYqLwGA	Компьютер, мультимедийный проектор	Самостоятельная работа

5.4 Методическое обеспечение базового модуля программы

№	Раздел или тема	Формы занятий	Прием и методы орга-	Дидактический материал	Техническое	Формы подведения
---	-----------------	---------------	----------------------	------------------------	-------------	------------------

	программы		низации учебно- воспи- тательного процесса		оснащение занятий	итогов
1	Вводное заня- тие.	Комбини- рованная: опрос, игра, бе- седа	Словесный (устное из- ложение)	Методическое по- собие для педагоги- ческой практики с учениками Дома научной коллабора- ции им.И.П.Кули- бина / Студенче- ские педагогиче- ские отряды НГТУ ИМ. Р.Е. Алексее- ва. – 2022. (см. До- полнительные материалы 1.) Алексеева Е.Н. «Есть команда, Есть результат» (в помощь педагогам – наставникам игры, упражнения по созданию проектных команд из числа обу- чающихся детского технопарка)	Компьютер, мульти- медийный проектор	Устный опрос
2	Знакомство с Unity. Ин- терфейс. Основные возможности. Настройка проекта	Комбини- рованная: лекция, беседа	Словесный (устное из- ложение), наглядный (показ пре- зентации и видеоматери- ала)	Инструкции, мультимедий- ные материалы	Компьютер, мульти- медийный проектор	Устный опрос, вы- полнение практиче- ских заданий
3	Физика, скрипты, объекты. Проектирова- ние уровней	Комбини- рованная: лекция, практиче- ское заня- тие	Словесный (устное из- ложение), наглядный (показ пре- зентации и видеоматери- ала), практи- ческий (ра- бота по образцу)	Инструкции, мультимедий- ные материалы	Компьютер, мульти- медийный проектор	Устный опрос, вы- полнение практиче- ских заданий
4	Разработка игры "Баскет- бол"	Комбини- рованная: лекция, практиче- ское заня- тие	Словесный (устное из- ложение), наглядный (показ пре- зентации и видеоматери- ала), практи-	Инструкции, мультимедий- ные материалы	Компьютер, мульти- медийный проектор	Устный опрос, вы- полнение практиче- ских заданий

			ческий (работа по образцу)			
5	Разработка игры "Тир". Raycast	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
6	Разработка игры по заданной теме	Практическое занятие	Практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Самостоятельная работа
7	Краткий экскурс по дополненной реальности. Настройка проекта.	Комбинированная: лекция, беседа	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
8	Vuforia. Основы, способы применения. Начало работы	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
9	Разработка приложения "Портреты расскажут"	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
10	Создание приложения на Android	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Самостоятельная работа
11	Знакомство с инструментарием Unity. Подготовка	Комбинированная: лекция, беседа	Словесный (устное изложение), наглядный	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических

	материалов		(показ презентации)			ских заданий
12	Создание VR экскурсии по помещению Политеха	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос, выполнение практических заданий
13	Экскурсия на свободную тему	Практическое занятие	Словесный (устное изложение)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Самостоятельная работа
14	Итоговое занятие	Практическое занятие	Словесный (устное изложение)	Мультимедийные материалы. Методическое пособие для педагогической практики с учениками Дома научной коллаборации им.И.П.Кулибина / Студенческие педагогические отряды НГТУ ИМ. Р.Е. Алексеева. – 2022. (см. Дополнительные материалы 1.) Критерии оценки творческих проектов инженерно-технической направленности. URL: https://disk.yandex.ru/i/DzxHeJyxYqLwGA	Компьютер, мультимедийный проектор	Самостоятельная работа

5.5 Основные методы обучения

При реализации программы используются современные педагогические технологии⁷, обеспечивающие личностное развитие ребенка: личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа), информационно-коммуникационные технологии.

При проведении занятий используются три формы работы:

- демонстрационная, когда учащиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на учебных рабочих местах;
- фронтальная, когда учащиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная, когда учащиеся выполняют индивидуальные или командные задания в течение части занятия или нескольких занятий, а также организационно-деятельные игры, которые предполагают интенсивные формы решения междисциплинарных комплексных проблем.

В процессе обучения применяются следующие методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный метод, частично-поисковые методы, метод проектов. Проектная деятельность способствует повышению интереса обучающихся к работе по данной программе, способствует расширению кругозора, формированию навыков самостоятельной работы. При объяснении нового материала используются компьютерные презентации, видеофрагменты. Во время практической части ребята работают со схемами, инструкциями, таблицами. На занятиях используется дифференцированный подход, учитываются интересы и возможности обучающихся. Предусмотрено выполнение заданий разной степени сложности. Таким образом, создаются оптимальные условия для активной деятельности всех обучающихся.

Основной метод: проектный, кейсовый.

Метод эвристических вопросов предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?

Метод сравнения применяется для сравнения разных версий моделей обучающихся с созданными аналогами.

Метод эвристического наблюдения ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие обучающиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.

Метод фактов учит отличать то, что видят, слышат, чувствуют обучающиеся, от того, что они думают.

Метод конструирования понятий начинается с актуализации уже имеющихся представлений обучающихся.

⁷ Бродецкая Е.В. Современные педагогические технологии в сфере дополнительного образования детей. URL: <https://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoe-obrazovanie/library/2015/01/14/sovremennye-pedagogicheskie-tekhnologii-v>

Метод прогнозирования применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.

Метод ошибок предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок. Ошибка рассматривается как источник противоречий, феноменов, исключений из правил, новых знаний, которые рождаются на противопоставлении общепринятым.

Креативные методы обучения ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта путем накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.

«Мозговой штурм» ставит основной задачей сбор как можно большего числа идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

Метод планирования предполагает планирование образовательной деятельности на определенный период - занятие, неделю, тему, творческую работу.

Метод рефлексии помогает обучающимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.

Метод самооценки вытекают из методов рефлексии, носят количественный и качественный характер, отражают полноту достижения обучающимся цели.

Создание ситуаций успеха на занятиях является одним из основных методов эмоционального стимулирования и представляет собой специально созданные педагогом цепочки таких ситуаций, в которых обучающийся добивается хороших результатов, что ведёт к возникновению у него чувства уверенности в своих силах и «лёгкости» процесса обучения.

6 Организационно-педагогические условия

6.1 Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
1	ВЕБ-КАМЕРА LOGITECH BCC950	2
2	КАМЕРА 360KANDAO QOOCAM	1
3	ШТАТИВ ДЛЯ КАМЕРЫ 360KANDAO	1
4	ШЛЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ HTC Vive	1
5	ЗЕРКАЛЬНЫЙ ФОТОАППАРАТ С APS-C МАТРИЦЕЙ И ОБЪЕКТИВОМ	2
6	СМАРТФОН ХАОМИ Mi8 Lite 128 Gb	3
7	ОЧКИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ	3
8	НОУТБУК DELL	12

6.2 Кадровое обеспечение

Образовательный процесс по модулям программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими педагогическое образование, высшее образование или профильную подготовку, и систематически занимающимися научно-методической деятельностью. К образовательному процессу по модулям программы также привлекаются преподаватели, находящиеся в стадии обучения не ниже бакалавра.

К педагогическому коллективу, реализующему программы, с учетом специфики поставленных задач и целевой аудитории, предъявляются специальные требования:

- способствовать формированию готовности у обучающихся самостоятельно осваивать методы и способы самообразования и саморазвития,
- способствовать раскрытию творческих, личностных и профессиональных потенциалов обучающихся,
- уметь организовывать процесс рефлексии и обратной связи с обучающимися,
- уметь корректировать свою работу с учетом обратной связи с обучающимися.

6.3 Воспитательная работа и досуговая деятельность

Воспитательная работа при реализации программы направлена на формирование личностных, познавательных и коммуникативных навыков, установление в группе обучающихся доброжелательной атмосферы, ориентирование учащихся на результативную работу, ответственность.

Кроме учебных занятий детям могут быть предложены досуговые мероприятия, проводящиеся для школьников во внеучебное время (см. Дополнительные материалы 2). К ним относятся соревнования по смежным направлениям программ ДО, инженерные квесты, викторины, мастер-классы, праздничные мероприятия и т.д., проводящиеся во время каникул для популяризации сфер технического творчества, повышения информированности детей и их родителей о деятельности центра ДНК.

6.4 Список рекомендованных источников

Нормативно-правовые документы

- ✓ Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Редакция от 04.08.2023 — Действует с 01.09.2023);
- ✓ Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- ✓ Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);
- ✓ Федеральные проекты «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Патриотическое воспитание» и др.;
- ✓ Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и

плана мероприятий по ее реализации»;

- ✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (Зарегистрирован 06.12.2019 № 56722).

Для преподавателя:

1. **Ben Tristem, GameDev.tv Team, Rick Davidson: Complete C# Unity Game Developer 3D, 2018.** (б.д.). URL: <https://www.udemy.com/course/unitycourse2/>
2. **Daniel Wise: Building AR Applications with Unity and Vuforia.** (б.д.). URL: <https://www.packtpub.com/product/building-ar-applications-with-unity-and-vuforia-video/9781788999199>
3. **Jimmy Alamparambil, Matt Larson, Jonathan Ogle-Barrington.** (б.д.). URL: https://books.google.ru/books/about/Unity_AR_VR_by_Tutorials.html?id=x-ztxQEACAAJ&redir_esc=y
4. **Unity Assets Store.** (б.д.). URL: <https://assetstore.unity.com>.
5. Баскакова, М.Е. Новые грани функциональной неграмотности в условиях цифровой экономики / М.Е.Баскакова, И.В.Соболева // Вопросы образования. – 2019. - №1. – с.244-263.
6. Павленко, К.В. Дополнительное образование школьников: функции, родительские стратегии, ожидаемые результаты / К.В.Павленко, К.Н.Поливанова, А.А.Бочавер, Е.В.Сивак // Вопросы образования. – 2019. - № 2 – с.241-261.
7. Эрик, Д.К. Проектирование учебного процесса: создание высокоэффективных образовательных сред для развития навыков саморегуляции/ Д.К.Эрик // Вопросы образования. – 2019. №4. – с. 30-46.
8. Батаева, Е.В. Когнитивные и метакогнитивные способности обучающихся в контексте смарт-образования / Е.В.Батаева // Образование и наука. – 2019. Т.- 21. - №4 . – с.36-59.

Для обучающихся:

9. **Ben Tristem, GameDev.tv Team, Rick Davidson: Complete C# Unity Game Developer 3D, 2018.** (б.д.). URL: <https://www.udemy.com/course/unitycourse2/>
10. **Unity C#.** (б.д.). URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLroRuYhTm-GOuEbhFhEY60Mm9kgjYxYhh->
11. **Основы работы в Panotorur Pro.** (б.д.). URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLqcMEEnSh6fBs9iTyh-DEDHTw6Dh5NmaS>
12. **Пример создания виртуального тура с помощью Unity.** (б.д.). URL: https://www.youtube.com/watch?v=hgRb7apZrCw&list=PLGq_ojdWrNDu-VufCMV81d6KmOUfJzc66l
13. **Уроки Blender.** (б.д.). URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PLn6DikVGbeEiJFNb2_wfV2zg4BDm8xvsQ
14. **Unity Assets Store.** (б.д.). URL: <https://assetstore.unity.com>

Приложения

Приложение 1

Кейс "Основы 3D моделирования Blender"

Структура кейса

- Вводный кейс «Основы 3D моделирования Blender»
- При выборе данной линии для деятельности обучающиеся изучат основы работы в программе Blender, познакомятся со структурой и создадут собственные 3D-модели.
- Категория кейса – вводный.
- Место кейса в структуре модуля: вводный кейс;

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.) – 12 часов / 6 занятий.

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Введение.

Ознакомление обучающихся с целью кейса и новой программой.

2. Подготовительный этап.

1-Й ПОДЭТАП. Получение базовых навыков работы в программе Blender.

2-Й ПОДЭТАП. Создание моделей на основе простых геометрических фигур.

3. Реализационный этап.

1-Й ПОДЭТАП. Создание 3D-модели по заданной теме.

4. Финализация кейса.

Формулирование выводов о проделанной работе. Защита полученных проектов.

ДОРОЖНАЯ КАРТА КЕЙСА

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктовый	Планируемый результат образовательный
Введение	Ознакомление обучающихся с целью кейса и новой программой.	1. Беседа о предварительных знаниях. 2. Обзор программы	Погружение учащихся в новую программу и появление интереса в работе.	Приобщение к новой среде разработки и желание создавать новое.
Подготовительный	Получение базовых навыков работы в программе Blender.	Изучение основ.	Уверенность при работе в программе.	Полученные навыки в работе с приложением в дальнейшем можно развить и применять для других проектов.
	Создание моделей на основе простых геометрических фигур.	Практическая деятельность	Закрепление полученных навыков.	
Реализационный	Создание 3D-модели по заданной теме.	Практическая самостоятельная деятельность	Применение полученных навыков для создания модели.	Расширение кругозора в трехмерном пространстве, желание продолжать заниматься подобного рода деятельностью.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Стол компьютерный для обучающихся	-	2 шт.	размер - достаточный для размещения за одним столом шестерых обучающихся	-	-
2	Стол компьютерный для преподавателя	-	1 шт.		-	-
3	Рабочий стул	-	14 шт.		-	-
4	Стационарные персональные компьютеры (или ноутбуки)	-	14 шт.	системный блок, монитор, клавиатура USB, мышь USB, с доступом в интернет	-	-
5	Проектор с проекционным экраном	-	1 шт.	-	-	-
6	Пульт для дистанционного переключения	-	1 шт.	-	-	-

	слайдов					
--	---------	--	--	--	--	--

Кейс "Unity VR"

Структура кейса

- Вводный кейс «Unity VR»
- При выборе данной линии для деятельности обучающиеся изучат основы работы в программе Unity, познакомятся со структурой и создадут собственные приложения для виртуальной реальности.
- Категория кейса – углубленный.
- Место кейса в структуре модуля: углубленный кейс;

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.) – 19 часов / 10 занятий.

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Введение.

Ознакомление обучающихся с целью кейса и новой программой.

2. Подготовительный этап.

1-Й ПОДЭТАП. Получение базовых навыков работы в программе Unity.

2-Й ПОДЭТАП. Настройка проекта под VR.

3-Й ПОДЭТАП. Разработка тестовых приложений вместе с преподавателями.

3. Реализационный этап.

1-Й ПОДЭТАП. Создание собственного VR-приложения.

4. Финализация кейса.

Формулирование выводов о проделанной работе. Защита полученных проектов.

ДОРОЖНАЯ КАРТА КЕЙСА

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктовый	Планируемый результат образовательный
Введение	Ознакомление обучающихся с целью кейса и новой программой.	1. Беседа о предварительных знаниях. 2. Обзор программы	Погружение учащихся в новую программу и появление интереса в работе.	Приобщение к новой среде разработки и желание создавать новое.
Подготовительный	Получение базовых навыков работы в программе Unity.	Изучение основ.	Уверенность при работе в программе.	Полученные навыки в работе с приложением в дальнейшем можно развить и применять для других проектов.
	Настройка проекта под VR	Практическая деятельность	Навыки настройки среды для комфортной работы.	
	Разработка тестовых приложений вместе с преподавателями.	Практическая деятельность	Закрепление полученных навыков.	
Реализационный	Создание собственного VR-приложения.	Практическая самостоятельная деятельность	Применение полученных навыков для создания собственной приложения.	Расширение кругозора в среде разработки приложений для виртуальной реальности, желание продолжать заниматься подобного рода деятельностью.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Стол компьютерный для обучающихся	-	2 шт.	размер - достаточный для размещения за одним столом шестерых обучающихся	-	-
2	Стол компьютерный для преподавателя	-	1 шт.		-	-
3	Рабочий стул	-	14 шт.	-	-	-
4	Стационарные персональные компьютеры (или ноутбуки)	-	14 шт.	системный блок, монитор, клавиатура USB, мышь USB, с доступом в интернет	-	-
5	Проектор с проекционным экраном	-	1 шт.	-	-	-
6	Пульт для дистанционного переключения слайдов	-	1 шт.	-	-	-