

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по  
образовательной деятельности

А.З.Гумеров

"01" сентября 2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
Компьютерное моделирование «VR-AR»

Форма обучения  
Очная

Язык обучения  
русский

Год начала обучения по дополнительной программе  
2025

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: \_\_\_\_\_ И.В. Макарова

Протокол заседания кафедры № 10 от "01" сентября 2025 г.

Заведующий(ая) кафедрой: \_\_\_\_\_ Р.М. Хисамутдинов

Протокол заседания кафедры № 9 от "29" августа 2025 г.

Начальник учебного отдела: \_\_\_\_\_ И.А. Гайсин  
"01" сентября 2025 г.

# **Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Компьютерное моделирование «VR-AR»**

## **1. Пояснительная записка**

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Компьютерное моделирование «VR-AR»

Уровень: базовый.

Актуальность: Потребность государства в квалифицированных кадрах с современными навыками в области автомобилестроения определяет актуальность данной программы. Специалисты, способные разрабатывать и внедрять технологии виртуальной реальности, смогут повысить эффективность процессов и улучшить пользовательский опыт, что, в свою очередь, повысит конкурентоспособность России на международном рынке идей и проектирования новейших моделей автомобильной техники.

Важными приоритетами государственной политики в сфере образования становятся поддержка детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу и повышение престижа научно-технических профессий. Программа «Компьютерное моделирование «VR-AR» направлена на получение знаний в области моделирования цифровых систем, развитие конструкторского мышления и формирование целостного представления о мире цифровых технологий.

Эти программы нацеливают детей на осознанный выбор профессии в сфере информационных технологий. Технологические знания играют ключевую роль в росте научно-технического прогресса, от уровня которого зависит благосостояние общества.

Содержание программ охватывает все ключевые понятия в технологии VR и AR: история, основные концепции и принципы работы. Основы компьютерного моделирования: 3D-моделирование, анимация и визуализация. Инструменты и платформы для разработки VR-AR приложений (Unity, Unreal Engine и др.). Проектирование пользовательского интерфейса и взаимодействия в VR-AR средах. Практические занятия по созданию VR-AR проектов: от идеи до реализации. Этические и социальные аспекты использования VR-AR технологий. Практические задачи по изготовлению изделия с применением CAM-систем на станках с ЧПУ, а также анализ на основе реверс-инжиниринга.

Занятия техническим творчеством дают обучающимся опыт решения технических задач, помогают осуществить выбор будущей профессии.

Создание VR-AR проектов — это применение приобретенных в общеобразовательной организации знаний на практике, развитие самостоятельности, любознательности и инициативы обучающихся. Кропотливая, связанная с преодолением трудностей работа по проектированию пользовательского интерфейса и взаимодействия в VR-AR средах, воспитывает у детей трудолюбие, настойчивость в достижении намеченной цели, способствует формированию характера.

VR/AR проект в цифровом производстве — это познавательный процесс творческой деятельности ребенка и подростка, направленный на использование технологий виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR), возможность реализовать интерес ребенка к технике и превратить его в устойчивые технические знания, навыки в различных областях при сохранении творческого потенциала личности.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: Набережночелнинский

институт КФУ, общеобразовательные организации, индустриальные партнеры.

Адресат программы: учащиеся 12 - 17 лет.

Цель: целью реализации программы является формирование у обучающихся представления об основных аспектах разработки в области компьютерного моделирования и разработки приложений для виртуальной и дополненной реальности, а также цифрового сопровождения функционирования производства изделия.

Задачи:

- Сформировать у учащихся знания и навыки в области компьютерного моделирования и разработки приложений для виртуальной и дополненной реальности, способных решать практические задачи в автомобилестроении;

- Представление первичных сведений о теории и практике VR-AR технологий;

- Формирование практических навыков программирования VR-AR технологий;

- Представление первичных сведений о разработке интерактивных приложений с использованием VR-AR технологий;

- Формирование практических навыков по разработке VR-AR технологий;

- Формирование навыков написания управляющих программ для обрабатывающих центров;

- Измерение получившихся деталей на основе 3D-сканирования;

- Воспитывать волевые и гражданско-патриотические качества и ориентировать учащихся на осознанный выбор профессии.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие (12 - 17 лет) на основе заявления родителей.

Наполняемость группы: 15 - 20 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность обучения: 100 часов в год:

- контактная работа с преподавателем – 60 часов,

- самостоятельная работа слушателя – 40 часов.

Кадровое обеспечение: педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.
5. Практическая работа.

Материально-техническое обеспечение программы:

- компьютер;
- проектор;
- интерактивная доска;
- лаборатории Набережночелнинского института КФУ «Лаборатория интеллектуальных автомобилей», «Технологий расширенной реальности промышленных процессов», «3D моделирования», "Лаборатория цифрового механосборочного производства в автомобилестроении", "Лаборатория гибридного проектирования"

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные результаты:

- формирование логического и критического мышления, необходимых для успешной адаптации в современном информационном обществе;
- навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в образовательной и проектной деятельности;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;
- развитие исследовательских умений и навыков;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

#### Метапредметные:

- формирование представлений о значимости компьютерного моделирования в различных сферах человеческой деятельности;
- умение использовать средства информационных технологий в решении не только учебных, но и жизненных задач;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания, выбору успешных стратегий;
- владение навыками познавательной рефлексии.

#### Предметные:

- формирование представления о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта;
- освоение технологии виртуальной реальности и компьютерного моделирования «VR-AR»
- совершенствование знаний и умений, полученных в основных курсах физики, математики и информатики; применение этих знаний в повседневной жизни;
- развитие алгоритмического мышления;
- демонстрация межпредметных связей информатики с другими дисциплинами;
- освоение технологии изготовления и измерения изделий в рамках цифрового производства;
- обучение использованию основных управляющих конструкций.
- закрепление представлений о постановке, формализации, классификации, приемах и методах решения задач.

Формы фиксации результатов: итоговый контроль.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

## 2. Учебный план

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Форма аттестации/контроля
		Всего	Л	ПЗ	СРС	
1.	Введение в виртуальную и дополненную	1	1			

	реальность (VR и AR). Введение в цифровое производство: основные концепции					
2.	История и развитие VR и AR технологий, цифрового производства в автомобильной отрасли.	1	1			
3.	Основные концепции VR и AR: что это такое и как работает	1	1			тест
4.	Обзор оборудования для VR и AR (шлемы, очки, контроллеры)	1	1			
5.	Знакомство с программным обеспечением для VR и AR (Unreal Engine, Blender)	5	1	2	2	
6.	Основы 3D-моделирования: создание простых 3D-объектов	3		2	1	
7.	Введение в разработку VR в Unreal Engine	4		2	2	
8.	Применение VR и AR в дизайне автомобилей	4		2	2	
9.	Импортирование 3D моделей в проект	3		2	1	
10.	Основы анимации. Цифровые технологии в производственных процессах.	3		2	1	
11.	Разработка простого VR-приложения для демонстрации автомобиля	7		5	2	тест
12.	Создание AR-приложения для визуализации обрабатывающего оборудования в реальном мире	7		5	2	
13.	Применение VR и AR для обучения водителей и механиков	3		2	1	тест
14.	Виртуальные тест-драйвы: как VR меняет опыт вождения. Системы CAD/CAM: проектирование и производство	6	1	3	2	
15.	Этические и социальные аспекты использования VR и AR в автомобилях	3	1		2	тест
16.	Применение VR и AR в обеспечении безопасности	5		3	2	
17.	Проектирование пользовательского интерфейса для VR и AR приложений.	5		3	2	тест
18.	Оптимизация VR и AR приложений для мобильных устройств.	4		2	2	

19.	Презентация и защита проектов VR и AR в автомобильной отрасли	4		2	2	
20.	Обзор будущих тенденций в VR и AR для автомобилей	3	1		2	
21.	Дальнейшие шаги в изучении VR и AR: ресурсы и сообщества	4		2	2	
22.	Цифровая подготовка производства в САПР Вертикаль	4		2	2	
23.	Подготовка и отработка управляющих программ для станков с ЧПУ	4		2	2	тест
24.	Управление проектом подготовки производства и выпуска продукции в системе Лоцман: PLM	4		2	2	тест
25.	Управление качеством продукции на основе 3D-сканирования и испытаний	7		5	2	тест
Аттестация		4		2	2	
Всего		100	8	52	40	

<\*> Примечание: Л - лекции, ПЗ - практические занятия, Э - экскурсии.

### 3. Содержание учебного плана

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
1	Введение в виртуальную и дополненную реальность (VR и AR). Введение в цифровое производство: основные концепции	Определение VR и AR, их отличие, примеры применения в различных сферах.
2	История и развитие VR и AR технологий, цифрового производства в автомобильной отрасли.	Краткий обзор истории VR и AR, их внедрение в автомобильный дизайн и производство.
3	Основные концепции VR и AR: что это такое и как работает	Принципы работы VR и AR, технологии отображения, сенсоры и взаимодействие с пользователем.
4	Обзор оборудования для VR и AR (шлемы, очки, контроллеры)	Описание различных устройств для VR и AR, их функции и применение в автомобильной отрасли.
5	Знакомство с программным обеспечением для VR и AR	Введение в популярные программы для создания VR и AR контента, их интерфейс и возможности.

	(Unreal Engine, Blender)	
6	Основы 3D-моделирования: создание простых 3D-объектов	Основы 3D-моделирования, создание простых объектов, работа с примитивами в Blender.
7	Введение в разработку VR в Unreal Engine	Рассматривается создание виртуальных сцен и взаимодействий в среде Unreal Engine
8	Применение VR и AR в дизайне автомобилей	Как VR и AR используются для проектирования и тестирования автомобилей, примеры успешных проектов.
9	Импортирование 3D моделей в проект	Объясняется процесс переноса готовых 3D-моделей в среду разработки VR/AR-приложений
10	Основы анимации. Цифровые технологии в производственных процессах.	Указывается, как анимация и цифровые инструменты повышают эффективность производства
11	Разработка простого VR-приложения для демонстрации автомобиля	Создание VR-приложения, в котором можно взаимодействовать с моделью автомобиля.
12	Создание AR-приложения для визуализации автомобиля в реальном мире	Разработка AR-приложения, позволяющего увидеть 3D-модель автомобиля в реальной среде.
13	Применение VR и AR для обучения водителей и механиков	Как VR и AR могут использоваться для обучения, примеры симуляторов вождения и ремонта.
14	Виртуальные тест-драйвы: как VR меняет опыт вождения. Системы CAD/CAM: проектирование и производство	Обзор технологий виртуальных тест-драйвов, их преимущества и недостатки.
15	Этические и социальные аспекты использования VR и AR в автомобилях	Рассказывается, как виртуальные технологии помогают в тестировании систем безопасности и аварийных ситуаций
16	Применение VR и AR в обеспечении безопасности	Как VR и AR помогают в разработке систем безопасности и обучении водителей.
17	Проектирование пользовательского интерфейса для VR и AR приложений.	Основы UX/UI дизайна для VR и AR, создание удобных интерфейсов.
18	Оптимизация VR и AR приложений для мобильных устройств.	Техники оптимизации производительности приложений для мобильных платформ.
19	Презентация и защита проектов VR и AR в автомобильной отрасли	Подготовка и проведение презентаций, обсуждение проектов с одноклассниками и преподавателями.
20	Обзор будущих тенденций в VR и AR для автомобилей	Прогнозы и новые технологии, которые могут изменить автомобильную отрасль.



21	Дальнейшие шаги в изучении VR и AR: ресурсы и сообщества	Рекомендации по дополнительным материалам, курсам и сообществам для дальнейшего изучения.
22	Цифровая подготовка производства в САПР Вертикаль	Виды технологической документации. Разработка технологического маршрута изготовления изделия в САПР Вертикаль
23	Подготовка и отработка управляющих программ для станков с ЧПУ	Порядок подготовки управляющих программ для токарной и фрезерной обработки. Выбор стратегии обработки, режущего инструмента и параметров режима резания
24	Управление проектом подготовки производства и выпуска продукции в системе Лоцман:PLM	Создание и основных этапов проекта подготовки производства в системе Лоцман:PLM. Создание бизнес-процесса проекта в целом. Конструкторская и технологическая подготовка производства. Хранение информации и организация совместной работы над проектом
25	Управление качеством продукции на основе 3D-сканирования и испытаний	Понятие допуск на показатель качества. Оценка годности изделия. Управление качеством специальных характеристик. Сканирование ручным 3D-сканером и оценка результатов в GOM Inspect

#### 4. Календарный учебный график на 2025 - 2026 уч. год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2025	25.05.2026	33	100	1 раз в неделю по 2 часа

#### Структура индивидуального проекта учащегося Инженерного класса

##### Выбор из предложенных тем индивидуальных заданий:

1. Создание виртуального салона автомобиля в Unreal Engine
2. Разработка VR-сцены "Автомобиль на выставке" с возможностью осмотра
3. 3D-модель кузова легкового автомобиля в Blender
4. Виртуальный гараж: проект и визуализация пространства для хранения автомобилей
5. Модель концепт-кара будущего: простая визуализация в Unreal Engine
6. Разработка VR-объекта "Интерьер автомобиля" с базовыми анимациями
7. Сборка простого 3D-двигателя с анимацией работы
8. Проект "Автомобиль в движении": визуализация движения на дороге в VR
9. Создание виртуальной сцены "Мой первый автомобиль" с возможностью осмотра салона
10. 3D-модель рулевого управления и сидений автомобиля
11. Простой VR-симулятор осмотра автомобиля перед покупкой
12. Виртуальная экскурсия по автомобильному музею
13. Создание сцены "Мой город и автомобиль" в виртуальной реальности
14. 3D-модель шиномонтажной мастерской
15. Проект "Автомобиль для бездорожья": 3D-моделирование и размещение в виртуальной среде

16. Моделирование простой приборной панели автомобиля с интерактивными элементами (по нажатию — свет/звук)
17. Разработка VR-сцены "Школьная парковка будущего"
18. Создание простого VR-приложения "Выбор цвета и дисков автомобиля"
19. 3D-модель легкого электромобиля с минималистичным дизайном
20. VR-проект "Автостоянка моей мечты": расставить машины, выбрать стиль, осмотреть в VR
21. AR-проект "Наладка обрабатывающего центра": установить заготовку на стол станка, установить инструмент, осмотреть в AR

### **Постановка цели**

- **Формирование базовых навыков 3D-моделирования**  
— Научиться создавать простые 3D-объекты (кузов, интерьер, детали автомобиля) в среде Blender или аналогичной программе.
- **Овладение базами виртуальной реальности (VR)**  
— Получить практический опыт создания виртуальных сцен в Unreal Engine (или другом VR-движке), включая размещение объектов, настройку камеры и базовой навигации.
- **Развитие пространственного мышления и визуального воображения**  
— Уметь представить объекты в объёме и перенести эту визуализацию в 3D/VR-пространство.
- **Изучение основ анимации и взаимодействия в VR-среде**  
— Понять, как работают простейшие анимации (например, вращение колеса, открытие двери) и как ими управлять.
- **Ознакомление с этапами цифрового проектирования**  
— Научиться проходить весь цикл: от идеи → эскиза → 3D-модели → импорта в VR → демонстрации.
- **Развитие проектной и исследовательской деятельности**  
— Уметь ставить цель проекта, планировать этапы, подбирать инструменты и анализировать результат.
- **Формирование навыков презентации и защиты проекта**  
— Научиться уверенно представлять свою работу, объяснять выбор решений и демонстрировать проект в VR.
- **Развитие креативности и инженерного подхода**  
— Поощряется нестандартное мышление, оригинальность в дизайне и логика в компоновке моделей.
- **Знакомство с профессиями будущего**  
— Понять, как технологии VR и цифрового моделирования применяются в автопроме, дизайне, инженерии и обучении.
- **Формирование цифровой грамотности и командной ответственности**  
— Уметь работать в цифровой среде, сохранять и структурировать файлы, а также взаимодействовать в команде при необходимости.

### **Постановка задач.**

- Задача 1 – **Обучение планированию.** Ученик должен уметь чётко определить цель, описать основные шаги по её достижению, концентрироваться на цели на протяжении всей работы
- Задача 2 - **Формирование навыков сбора и обработки информации, материалов.** Учащийся должен уметь выбрать подходящую информацию и правильно её использовать
- Задача 3 - **Развитие умения анализировать.** Развиваются креативность и критическое мышление.
- Задача 4 - **Развитие умения составлять письменный отчёт** о самостоятельной работе над проектом. Ученик учится составлять план работы, чётко оформлять и презентовать информацию, имеет понятие о библиографии

- Задача 5 - **Формирование позитивного отношения к работе.** Ученик должен проявлять инициативу, энтузиазм, стараться выполнить работу в срок в соответствии с установленным планом и графиком работы
- Задача 6 - **Развитие навыков публичного выступления.** Ученик должен уметь презентовать свой проект, отвечать на поставленные вопросы.
- Задача 7 - **Подготовка к будущей профессии.** Индивидуальный проект позволяет прочувствовать выбранную специальность ещё до момента поступления, осознать правильность своего выбора и успеть переориентироваться в случае необходимости.

#### **Выбор средств и методов.**

<b>Категория</b>	<b>Перечень оборудования/ПО</b>	<b>Назначение</b>
Компьютерное оборудование	ПК с видеокартой не ниже NVIDIA GTX 1060 / AMD RX 580, 16 ГБ ОЗУ	Работа с 3D и VR-приложениями
VR-оборудование	HTC Vive или аналогичная система	Просмотр и демонстрация VR-сцен
Монитор + проекционное устройство	Монитор/проектор + экран или телевизор от 40 дюймов	Презентация проектов и взаимодействие с группой
Устройства с ЧПУ	Обрабатывающие центры HEDELUS RS605, CTX 200S, 3D-сканер	Изготовление деталей по разработанным программам, создание цифровой копии изготовленной детали
Программное обеспечение	Blender, Unreal Engine, OBS Studio, КОМПАС КОМПАС 3D, SprutCAM, САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, ЛОЦМАНЛОЦМАН:PLM, GOM Inspect	Моделирование, сборка сцены, демонстрация, создание детали, управляющей программы и оценка сканирования
Стабильный интернет	Wi-Fi или Ethernet	Установка обновлений, загрузка моделей

- Метод проектов — самостоятельная реализация учащимися индивидуального проекта от идеи до презентации.
- Проблемное обучение — работа над задачами, которые требуют поиска решений (например, «Как упростить модель для VR?»).
- Практико-ориентированное обучение — акцент на практические навыки: моделирование, сборка сцен, работа в VR.
- Мастер-классы и микрокурсы — короткие обучающие сессии по Blender, Unreal Engine, экспорту и анимации.
- Работа в малых группах и индивидуальная работа — совместная отработка приёмов, взаимопомощь, обсуждение решений.
- Рефлексия и самооценка — анализ проделанной работы, осознание собственных сильных и слабых сторон.

#### **Планирование, определение последовательности и сроков работ.**

##### **Этап 1: Выбор темы проекта**

- Изучает список предложенных тем или предлагает свою.
- Определяет цель проекта и ожидаемый результат (виртуальная сцена, модель и т.д.).
- Согласовывает тему с педагогом.

##### **Этап 2: Планирование**

- Делает краткий план проекта (что и в какой последовательности делать).
- Определяет, какие знания и ПО потребуются.
- Получает/запрашивает шаблоны, референсы, инструкции.

### Этап 3: Создание 3D-модели

- Создает 3D-объекты (автомобиль, детали, сцены) в Blender.
- Применяет базовые текстуры, материалы, цвета.
- Экспортирует модели в формат, подходящий для Unreal Engine (например, .FBX).

### Этап 4: Сборка сцены в Unreal Engine

- Импортирует модель в Unreal Engine.
- Размещает в виртуальной среде (например, салон, выставка, гараж).
- Добавляет освещение, камеру, базовые взаимодействия или анимации.

### Этап 5: Тестирование в VR

- Загружает сцену на VR-устройство.
- Проверяет корректность отображения, навигации, визуальных эффектов.
- Вносит правки при необходимости.

### Этап 6: Подготовка к демонстрации

- Делает короткую презентацию (5–7 слайдов или устное объяснение).
- Описывает этапы работы: идея → модель → VR-сцена → результат.
- Записывает или демонстрирует свой проект через VR-шлем/экран.

### Этап 7: Демонстрационный экзамен

- Представляет проект перед комиссией/аудиторией.
- Отвечает на вопросы по ходу выполнения, использованным инструментам и подходам.
- Получает обратную связь и самооценивает результат.

### Оформление результатов работ.

Каждый учащийся должен представить свою работу в **двух форматах**:

1. **Презентационный** (для защиты)
2. **Живая демонстрация проекта**

#### 1. Презентация проекта (на защиту)

Форма: слайды PowerPoint, Google Slides или аналог

Объем: 7–10 слайдов

Язык: литературный, четкий, без разговорных выражений

#### Структура:

- **Титульный слайд:** название проекта, ФИО учащегося, класс, образовательное учреждение
- **Актуальность:** зачем этот проект важен, какую задачу решает
- **Цель и задачи проекта**
- **Выбор программных средств** (например: Blender, Unreal Engine, VR-шлем)
- **Этапы работы** (описание, желательно с иллюстрациями)
- **Промежуточные результаты (скриншоты)**
- **Финальный результат** (VR-сцена, 3D-модель, анимация и т.п.)
- **Выводы и самооценка**

- **Планы на развитие проекта (по желанию)**

## **2. Форма итоговой работы: живая демонстрация проекта**

### **Формат:**

- Устное выступление с демонстрацией готового проекта (через экран или VR-гарнитуру).
- Мини-презентация (7–10 слайдов) в качестве опоры.
- Визуальный показ сцены: 3D-модель, навигация, взаимодействие и т.п.
- Ответы на вопросы от педагогов или комиссии.

### **Представление результатов.**

Результаты проекта учащийся представляет на демонстрационном экзамене в виде краткой устной презентации (1,5–3 минуты), сопровождаемой демонстрацией итогового продукта — VR-сцены или 3D-модели, созданной в Blender и/или Unreal Engine. Также обязательна наглядная презентация (7–10 слайдов), отражающая цель, этапы и результат работы. При защите важно использовать грамотную техническую лексику, соблюдать структуру выступления и ясно объяснять принятые решения. Работа оценивается по соответствию цели, качеству исполнения, грамотности изложения и уверенности в представлении.

### **Структура индивидуального проекта:**

- Титульный лист. Содержит название образовательного учреждения, тему работы, сведения об авторе, сведения об учителе, наименование населённого пункта, год выполнения работы.
- Содержание.
- Введение. Автор может обосновать выбор темы проекта, отразить его актуальность, показать научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы.
- Основная часть. Состоит из 1–2 разделов. Первый, как правило, содержит теоретический материал, а второй — практический.
- Заключение. Содержит выводы, к которым автор пришёл в процессе анализа собранного материала.
- Список использованной литературы. Оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа.
- Приложения. В них помещаются дополнительные материалы, которые способствуют лучшему пониманию полученных автором результатов.

### **Требования к оформлению индивидуального проекта:**

#### **1. Формат работы:**

- Презентация (7–10 слайдов, PowerPoint или Google Slides).
- Текстовый отчёт (3–5 страниц, Word, PDF).

#### **2. Содержание:**

- **Титульный лист:** Название проекта, ФИО, класс, учреждение, педагог.
- **Введение:** Описание темы, актуальность проекта, цель.
- **Основная часть:** Этапы работы (моделирование, экспорт, тестирование VR), используемые инструменты и методы.
- **Результаты:** Описание финальной модели/сцены, примеры взаимодействий и анимаций.
- **Заключение:** Выводы, сложности, достижения, рекомендации.
- **Список использованных источников** (если есть).

#### **3. Язык:**

- Научно-популярный стиль, грамотное использование терминов и фраз.

#### **4. Визуальное оформление:**

- Чистота и ясность текста.
- Иллюстрации, скриншоты и графики должны быть оформлены с подписями.
- Презентация должна быть яркой, но не перегруженной элементами.

#### **5. Презентация:**

- Краткость, ясность, структурированность.
  - Чёткие слайды, без излишней информации на одном слайде.
6. **Дополнительные материалы** (по желанию):
- Ссылка на 3D-модель или VR-сцену.
  - Видеозапись демонстрации проекта (если это возможно).

Проект должен быть завершён до указанного срока и подготовлен в электронном виде для демонстрации на экзамене.