

Управление образования Администрации Краснобаковского муниципального округа  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №1 р.п. Красные Баки»  
Нижегородской области

РАССМОТРЕНО:

Педагогический совет

Протокол № 1

от «30» августа 2024г.

УТВЕРЖДЕНО:

Директор школы

А.Б. Кислицын

Приказ № 158

от «30» августа 2024г.

**Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
«3D лаборатория»**

Возрастной состав: 10-17 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель программы:

педагог дополнительного образования

Котаева Г.А.

## Пояснительная записка

3D–моделирование – прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ.

Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации

В современном мире работа с 3D графикой - одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера. Этой работой занимаются не только профессиональные художники, дизайнеры и архитекторы. Сейчас никого не удивишь трехмерным изображением, а вот печать 3D моделей на современном оборудовании и применение их в различных отраслях -дело новое.

**Актуальность образовательной программы** заключается в том, что она способствует формированию целостной картины мира у школьников, позволяет им определить свое место в мире для его деятельностного изменения. Решающее значение имеет способность к пространственному воображению. Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степени, поэтому освоение 3D-моделирования в начальной школе призвано способствовать приобретению соответствующих навыков.

Образовательная программа направлена на реализацию принципа вариативности, дающего возможность подбирать содержание учебного материала в соответствии с возрастными особенностями обучающихся, материально-технической оснащенностью образовательной деятельности.

Дополнительная общеобразовательная – дополнительная общеразвивающая программа "3D-лаборатория" (далее – образовательная программа) представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочей программы учебного предмета, а также оценочных и методических материалов.

Образовательная программа разработана **на основе** следующих **нормативных документов**:

- п. 9 статьи 2, статьи 75 федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. с изменениями 2017- 2016г.;
- Приказа Минобрнауки России от 29.08.2013 №1008 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам", зарегистрированного в Минюсте России 27.11.2013 № 30468.
- Федеральный Закон РФ «Об образовании в РФ» от 29 декабря 2012 5 года № 273-РФ.
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждённая распоряжением правительства Российской Федерации от 31 марта 2022г. № 678-р
- Изменения, которые вносятся в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678 –р (утверждены распоряжением Правительства РФ от 15.05.2023 № 1230-р);

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- План мероприятий по реализации в 2021 – 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства РФ от 12.11.2020 № 2945 – р);
- Приказ Министерства Просвещения РФ от 27 июля 2022г.. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». • Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г. № 467»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача российской федерации от 28 сентября 2020 года N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к 6 организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» ( с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая «О направлении информации» разноуровневые программы);
- Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ (в данной редакции внесены исправления, связанные с вступлением в силу Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»)
- Устав МАОУ «СОШ №1 р.п. Красные Баки»

**Целевая аудитория:** обучающиеся 7 – 17 лет.

**Цель:** Развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей.

**Задачи:**

- знакомство и углубленное изучение физических основ функционирования проектируемых изделий посредством 3D моделирования, 3D сканирования, 3D печати и объемного рисования
- формирование умений владения техникой 3D-моделирования, осваивать приёмы и способы конструирования целых объектов из частей;
- обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся.
- формировать способность работать в команде, выполнять свою часть общей задачи, направленной на конечный результат;
- формировать творческое отношение к качественному осуществлению трудовой деятельности;
- формировать эмоциональное восприятие окружающего мира;
- создание творческих индивидуальных смысловых работ и сложных многофункциональных изделий.

**Практическая значимость** программы заключается в приобщении обучающихся к самым разнообразным формам проявления технической мысли и на этой основе – формирование у учащихся творческих способностей и интересов.

**Планируемые результаты:**

Ученик научится:

- следовать технологии, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;
- оценивать условия применимости технологии в том числе с позиций экологической защищённости;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- проводить и анализировать разработку и/или реализацию технологических проектов, предполагающих:  
выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
- технологизировать свой опыт, представлять на основе ретроспективного анализа и унификации деятельности описание в виде инструкции или технологической карты.

**Материально-техническое обеспечение:**

3D-принтер, 3d-ручки, ноутбук виртуальной реальности, набор ноутбуков, шлем виртуальной реальности, квадрокоптеры, фотоаппарат с видеокамерой.

**Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения программы 1 – 4 класс**

Личностные	<ul style="list-style-type: none"><li>- активно включаться в общение и взаимодействие со сверстниками на принципах уважения и доброжелательности, взаимопомощи и сопереживания;</li><li>- проявлять дисциплинированность, трудолюбие и упорство при достижении поставленных целей;</li><li>- оказывать бескорыстную помощь своим сверстникам, находить с ними общий язык и общие интересы.</li></ul>
Метапредметные	<ul style="list-style-type: none"><li>- умение планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты решения различных художественно – творческих задач;</li><li>- умение рационально строить самостоятельную творческую деятельность;</li><li>- умение организовывать рабочее место.</li></ul>
Предметные	<ul style="list-style-type: none"><li>- овладение элементарными практическими умениями и навыками в работе с бумажным 3d-моделированием (паперкрафт), работы с 3d-ручкой, графическим редактором TinkerCAD;</li><li>- создание собственной авторской модели, достижение нужного результата;</li><li>- выражать суждения о содержании, сюжетах и выразительных средствах.</li></ul>

**Планируемые результаты:**

по окончании курса обучающиеся должны знать и применять:

- правила поведения на занятии, правила работы за компьютером;
- определять форму предмета, отличать плоские фигуры от объемных;

- уметь создавать объемные бумажные 3d-фигуры, 3d-объекты в программе TinkerCAD, применять трехмерные объекты для создания объемной модели.

### **Организационно-педагогические условия**

Форма занятий: групповая.

Количество занимающихся: до 17 человек.

Продолжительность обучения: 36 недель (72 академических часа в год).

Регламентирование образовательного процесса на неделю: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа по утвержденному расписанию.

Продолжительность академического часа составляет 40 минут.

Устанавливаются следующие каникулы: конкретные даты каникул устанавливаются в соответствии с годовым учебным графиком, утверждаемым приказом МАОУ "СОШ №1 р. п. Красные Баки».

### **Распределение учебных часов по разделам (36 недель)**

<b>Разделы программы</b>	<b>Количество часов</b>
Вводное занятие	1
Введение в 3D технологию	1
Паперкрафт	12
Работа с 3d-ручкой	12
Моделирование в TinkerCAD	10
Итоговая аттестация	1
<b>Всего часов:</b>	<b>34</b>

### **Учебный план**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Кол-во академических часов</b>	<b>Аттестация</b>	<b>Всего</b>	<b>Форма аттестации</b>
1	Правила безопасности. Вводное занятие. Науки и технологии.	1	-	1	-
<b>Введение в 3D технологию</b>					
2	История появления 3D технологии.	1	-	1	-
<b>Паперкрафт</b>					
3	Правила безопасности. Общие понятия. Инструменты и материалы.	1	-	1	-
4	Геометрическая основа строения формы предметов.	1	-	1	-
5	Работа с моделями. Сборка моделей.	10	-	10	-

<b>Работа с 3d-ручкой</b>					
6	Правила безопасности. Инструменты и материалы.	1	-	1	-
7	Плоское и объемное моделирование 3D ручкой	10		10	
8	Мини-проект	1	-	1	-
<b>Моделирование в TinkerCAD</b>					
9	Моделирование трехмерных объектов	6	-	4	-
10	Самостоятельная работа Создание авторских моделей.	1	-	1	-
11	Мини-проект	1	-	1	-
12	Презентация моделей	1	-	1	-
<b>Итоговая аттестация</b>					
13	Итоговая аттестация	1	1	1	Отслеживание результатов деятельности ребенка
Итого: 36 часов					

### Содержание программы

№	Наименование разделов и тем	Количество академических часов	Содержание
1	Правила безопасности. Вводное занятие. Науки и технологии.	1	Цель и задачи объединения. Режим работы. План занятий. Инструменты и материалы, необходимые для работы. Организация рабочего места. Правильное положение рук и туловища во время работы. Правила безопасности при работе за компьютером. Науки и технологии.
2	История появления 3D технологии.	1	Краткая история появления 3D-графики и 3D-печати. Просмотр 3D-моделей.
3	Паперкрафт. Правила безопасности. Общие понятия. Инструменты и материалы.	1	Паперкрафт – объемное бумажное моделирование. Правила безопасности при работе с ножницами и клеем. Общие понятия о строении формы. Важность познания конструкции формы для 3D моделирования. Инструменты и материалы для моделирования.
4	Геометрическая основа строения формы предметов.	1	Симметричная форма. Ассиметричная форма. Предметы простой формы в своей основе имеют одну геометрическую фигуру, а предметы сложной формы – несколько геометрических фигур.

5	Работа с моделями. Сборка моделей.	10	Сборка моделей собачки, букв, героев мультфильмов, лисы, кошки.
6	Работа с 3d-ручкой. Правила безопасности. Инструменты и материалы	1	Правила безопасности при работе с 3d-ручкой. Инструменты и материалы для моделирования.
7	Плоское и объемное моделирование 3D ручкой	10	Создание моделей с помощью 3d-ручки по трафаретам. Создание объемных моделей с помощью 3d-ручки (рыбка, домик, машина, ракета, бабочка)
8	Мини-проект	1	Самостоятельная работа по созданию модели.
9	Моделирование в TinkerCAD. Моделирование трехмерных объектов	6	Интерфейс программы TinkerCAD. Инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы в TinkerCAD. Моделирование трехмерных объектов.
10	Самостоятельная работа Создание авторских моделей.	1	Самостоятельная работа Создание авторских моделей в TinkerCAD
11	Мини-проект	1	Самостоятельная работа по созданию объемной фигуры.
12	Презентация моделей	1	Показ своих моделей, с пояснением создания и замысла работы.
13	Итоговая аттестация	1	
Итого: 36 часов			

### Поурочно –тематический план

№ п/п	№ урока в теме	Содержание учебного материала	Дата
1	1	Правила безопасности. Вводное занятие. Науки и технологии.	<b>09.09</b>
<b>Введение в 3D технологию</b>			
2	1	История появления 3D технологии.	<b>16.09</b>
<b>Паперкрафт</b>			
3	1	Паперкрафт. Правила безопасности. Общие понятия. Инструменты и материалы.	<b>23.09</b>
4	2	Геометрическая основа строения формы предметов.	<b>30.09</b>
5	3	Работа с объемными геометрическими моделями	<b>07.10</b>
6	4	Работа с объемными геометрическими моделями	<b>14.10</b>
7	5	Работа с моделями. Сборка модели собачки	<b>21.10</b>
8	6	Работа с моделями. Сборка модели буквы	<b>28.10</b>

<b>9</b>	7	Работа с моделями. Сборка модели кошки	<b>04.11</b>
<b>10</b>	8	Работа с моделями. Сборка модели кошки	<b>11.11</b>
<b>11</b>	9	Работа с моделями. Сборка модели лисы	<b>18.11</b>
<b>12</b>	10	Работа с моделями. Сборка модели лисы	<b>25.11</b>
<b>13</b>	11	Работа с моделями. Сборка модели героя мультфильма	<b>02.12</b>
<b>14</b>	12	Работа с моделями. Сборка модели героя мультфильма	<b>09.12</b>
<b>Работа с 3d-ручкой</b>			
<b>15</b>	1	Работа с 3d-ручкой. Правила безопасности. Инструменты и материалы	<b>16.12</b>
<b>16</b>	2	Плоское моделирование 3D ручкой. Создание моделей по трафаретам	<b>23.12</b>
<b>17</b>	3	Плоское моделирование 3D ручкой. Создание моделей по трафаретам	<b>30.12</b>
<b>18</b>	4	Плоское моделирование 3D ручкой. Создание моделей по трафаретам	<b>06.01</b>
<b>19</b>	5	Объемное моделирование 3D ручкой. Создание модели рыбка.	<b>13.01</b>
<b>20</b>	6	Объемное моделирование 3D ручкой. Создание модели бабочка.	<b>20.01</b>
<b>21</b>	7	Объемное моделирование 3D ручкой. Создание модели домик	<b>27.01</b>
<b>22</b>	8	Объемное моделирование 3D ручкой. Создание модели домик	<b>03.02</b>
<b>23</b>	9	Объемное моделирование 3D ручкой. Создание модели ракета	<b>10.02</b>
<b>24</b>	10	Объемное моделирование 3D ручкой. Создание модели машина	<b>17.02</b>
<b>25</b>	11	Объемное моделирование 3D ручкой. Создание модели машина	<b>24.02</b>
<b>26</b>	12	Мини-проект	<b>03.03</b>
<b>Простое моделирование</b>			
<b>27</b>	1	Моделирование трехмерных объектов. Интерфейс программы TinkerCAD. Основные приемы работы в программе.	<b>10.03</b>
<b>28</b>	2	Моделирование трехмерных объектов	<b>17.03</b>
<b>29</b>	3	Моделирование трехмерных объектов	<b>24.03</b>
<b>30</b>	4	Моделирование трехмерных объектов	<b>07.04</b>
<b>31</b>	5	Моделирование трехмерных объектов	<b>14.04</b>
<b>32</b>	6	Моделирование трехмерных объектов	<b>21.04</b>
<b>33</b>	7	Самостоятельная работа Создание авторских моделей.	<b>28.04</b>
<b>34</b>	8	Мини-проект	<b>05.05</b>
<b>35</b>	9	Презентация моделей	<b>12.05</b>
<b>Итоговая аттестация</b>			

<b>36</b>	1	Итоговая аттестация	<b>26.05</b>
-----------	---	---------------------	--------------

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Зимние каникулы	январь						
<u>Дата</u>	09	16	23		07	14	21	28	04	11	18	25	02	09	16	23	30	<b>2 недели</b>	06	13	20	27		
1 г.о. 1-4 классы	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		
1 г.о. 1-4 классы	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		
Год обучения	Февраль				Март					Апрель				Май				Летние каникулы	Итого					
<u>Дата</u>	03	10	17	24	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26							
1 г.о. 1-4 классы	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		<b>36</b>					
1 г.о. 1-4 классы	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		<b>36</b>					
																					<b>72</b>			

## Методическое обеспечение программы

Раздел	Форма занятий	Приемы и методы организации учебно-воспитательной работы	Форма подведения итогов
Плоская и объемная форма предметов	Беседа, практические занятия	Наглядные-показ, Практические-конкретные задания.	Выставка
Эскизная графика с TinkerCAD	Беседа, практические занятия	Наглядные-показ, Практические-конкретные задания.	Выставка проектов
Простое моделирование	Беседа, практические занятия	Наглядные-показ, Практические-конкретные задания.	Выставка проектов
Моделирование трехмерных объектов	Беседа, практические занятия	Наглядные-показ, Практические-конкретные задания.	Презентация проектов

### Используемая литература

1. Богоявленская Д.Б. Пути к творчеству. – М., 2013 г.
2. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. – СПб.: СОЮЗ, 1997.
3. Выготский Л.С. Лекции по психологии. – СПб.: СОЮЗ, 2007.
4. Заверотов В.А. От модели до идеи. – М.: Просвещение, 2008.
5. Комарова Т.С. Дети в мире творчества. – М., 2015 год.
6. Копцев В. П. Учим детей чувствовать и создавать прекрасное: Основы объемного конструирования. – Ярославль: Академия развития, Академия Холдинг, 2011.
7. Кружки начального технического моделирования // Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ: Техническое творчество. – М.: Просвещение, 1999
8. Падалко А.Е. Букварь изобретателя. – М.: Рольф, 2013. – (Внимание: дети!).
9. Программы для внешкольных учебных учреждений. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение, 2012.
10. Tinkercad для начинающих (Дмитрий Горьков), 2015

#### Интернет ресурсы:

<https://www.tinkercad.com/>

# Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения программы

## 5 – 7 класс

<b>Личностные</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;</li><li>- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;</li><li>- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;</li><li>- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;</li><li>- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;</li><li>- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;</li><li>- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися. сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;</li><li>- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;</li><li>- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию.</li></ul>
<b>Метапредметные</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;</li><li>- умение различать способ и результат действия;</li><li>- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;</li><li>- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;</li><li>- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;</li><li>- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;</li><li>- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;</li><li>- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;</li><li>- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;</li><li>- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);</li><li>- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;</li> <li>- умение выслушивать собеседника и вести диалог;</li> <li>- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;</li> <li>- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;</li> <li>- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;</li> <li>- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;</li> <li>- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;</li> <li>- владение монологической и диалогической формами речи.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Предметные</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;</li> <li>- Владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;</li> <li>- Знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;</li> <li>- Умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;</li> <li>- Умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;</li> <li>- Умение рационально и точно выполнять задание.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Ученик научится</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;</li> <li>- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;</li> <li>- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;</li> <li>- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;</li> <li>- соблюдать правила создания чертежей и чтения чертежей деталей и сборочных объектов.</li> <li>- наносить размеры и обозначения на чертежи</li> <li>- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;</li> <li>- планировать ход выполнения задания;</li> </ul>

- производить аэрофотосъемку.
- Понимать разрабатывать простые детали в программе Компас 3D  
*Ученик получит возможность научиться:*
- Понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров
- Понимать нормы и требования ГОСТ ЕСКД на оформление конструкторской документации.
- Понимать принцип работы с программой Компас 3D.

### **Организационно-педагогические условия**

Форма занятий: групповая.

Количество занимающихся: до 17 человек.

Продолжительность обучения: 36 недель (72 академических часа в год).

Регламентирование образовательного процесса на неделю: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа по утвержденному расписанию.

Продолжительность академического часа составляет 40 минут.

Устанавливаются следующие каникулы: конкретные даты каникул устанавливаются в соответствии с годовым учебным графиком, утверждаемым приказом МАОУ "СОШ №1 р. п. Красные Баки».

### **Распределение учебных часов по разделам (36 недель)**

<b>Разделы программы</b>	<b>Количество часов</b>
Вводное занятие	1
Введение в курс «Управление квадрокоптерами»	3
Полеты на симуляторе	6
Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера	5
Визуальное пилотирование	6
Введение в 3D-моделирование. Теоретические основы инженерной компьютерной графики	5
Принципы выполнения проекционного чертежа детали в КОМПАС-3D	7
Редактирование чертежа	
Сервисные технологии системы КОМПАС	
Построение геометрических объектов по сетке	
Построение сопряжений	
Итоговая аттестация. Защита проектов.	1
<b>Всего часов:</b>	<b>36</b>

## Содержание программы

### ***Вводное занятие***

*Теория:* Знакомство с программой 3D-лаборатории. Вводное занятие. Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и, в частности, в России. Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.

### ***Управление квадрокоптерами***

#### **Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера**

*Теория.* Что такое БПЛА. История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы. Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

*Практика.* Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

#### **Полёты на симуляторе.**

*Теория:* FPV симулятор: развитие навыков управления квадрокоптером для более безопасных реальных полетов.

*Практика:* FPV симулятор: тренировки в выполнении взлетов, снижения и увеличении скорости, полетов вправо, влево, вверх, вниз, выполнении трюков.

#### **Визуальное пилотирование**

*Теория.* Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а также по изменению высоты.

*Практика.* Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Отработка прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории. Аэрофотосъемка.

Выполнение полетов на время. Соревновательный этап среди учащихся.

### ***Введение в 3D-моделирование. Теоретические основы инженерной компьютерной графики***

*Теория:*

Правила техники безопасности при работе на компьютере. Основные понятия компьютерной графики. Назначение графического редактора КОМПАС-3D. Запуск программы. Основные элементы рабочего окна программы КОМПАС-3D. Основные панели КОМПАС-3D LT. Изменение размера изображения. Выбор формата чертежа и основной надписи.

*Практика:*

Основные понятия компьютерной графики. Назначение графического редактора КОМПАС-3D. Запуск программы. Основные элементы рабочего окна программы КОМПАС-3D. Основные панели КОМПАС-3D LT. Изменение размера изображения. Выбор формата чертежа и основной надписи.

## **Принципы выполнения проекционного чертежа детали в КОМПАС-3D**

### *Теория:*

Построение геометрических примитивов. Команды ввода многоугольника и прямоугольника. Изучение системы координат. Выполнение работы «Линии чертежа». Привязки.

### *Практика:*

Построение геометрических примитивов. Команды ввода многоугольника и прямоугольника. Изучение системы координат. Выполнение работы «Линии чертежа». Привязки.

## **Редактирование чертежа**

### *Теория:*

Конструирование объектов. Редактирование чертежа. Отмена и повтор действий. Выделение объектов. Удаление объектов. Усечение объектов. Редактирование объектов.

### *Практика:*

Конструирование объектов. Редактирование чертежа. Отмена и повтор действий. Выделение объектов. Удаление объектов. Усечение объектов. Редактирование объектов.

## **Сервисные технологии системы КОМПАС**

### *Теория:*

Копирование объектов при помощи мыши. Команды «сдвиг», «поворот», «Масштабирование».

### *Практика:*

Копирование объектов при помощи мыши. Команды «сдвиг», «поворот», «Масштабирование».

## **Построение геометрических объектов по сетке**

### *Теория:*

Построение геометрических объектов по сетке. Алгоритм построения прямоугольника по сетке.

Выполнение упражнений по теме «Построение геометрических объектов по сетке». Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки. Основные понятия сопряжений в чертежах и деталей. Построение сопряжений в чертежах деталей в программе КОМПАС. Построение детали подвески по заданным размерам с использованием сопряжений.

### *Практика:*

Построение геометрических объектов по сетке. Алгоритм построения прямоугольника по сетке.

Выполнение упражнений по теме «Построение геометрических объектов по сетке». Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки. Основные понятия сопряжений в чертежах и деталей. Построение сопряжений в чертежах деталей в программе КОМПАС. Построение детали подвески по заданным размерам с использованием сопряжений.

## **Построение сопряжений**

### *Теория:*

Построение детали державки по заданным размерам с использованием сопряжений. Построение детали «крюка». Построение детали «подвески». Построение детали «вешалка для одежды». Нанесение размеров на чертеж в программе «Компас 3D». Построение детали петля.

### *Практика:*

Построение детали державки по заданным размерам с использованием сопряжений. Построение детали «крюка». Построение детали «подвески». Построение детали «отверстие». Нанесение размеров на чертеж в программе «Компас». Построение детали петля.

***Итоговая аттестация. Защита проектов.***

## Учебный план (72 часа)

№ п/п	Наименование модулей (разделов) и тем	Кол-во часов			Формы аттестации (контроля)
		всего	Теория	практика	
1.	Вводное занятие	1	1	0	
2.	<i>Управление квадрокоптерами</i>	35	7	29	
	Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера	7	2	5	практическое занятие
	Полеты на симуляторе	8	3	6	практическое занятие
	Визуальное пилотирование	20	2	18	практическое занятие
3.	<i>Введение в 3D-моделирование. Теоретические основы инженерной компьютерной графики</i>	4	2	2	
	Основные понятия компьютерной графики. Профессии с большой перспективой. Назначение графического редактора «Компас 3D». Запуск программы	1	0,5	0,5	практическое занятие
	Основные панели КОМПАС 3D LN	1	0,5	0,5	практическое занятие
	Изменения размера изображения	1	0,5	0,5	практическое занятие
	Выбор формата чертежа и основной надписи	1	0,5	0,5	практическое занятие
4.	<i>Принципы выполнения проекционного чертежа детали в КОМПАС-3D</i>	5	2,5	2,5	
	Построение геометрических примитивов	1	0,5	0,5	практическое задание
	Команды ввода многоугольника и прямоугольника	1	0,5	0,5	практическое задание
	Изучение системы координат	1	0,5	0,5	практическое задание
	Выполнение работы «Линии чертежа»	1	0,5	0,5	практическое задание
	Понятие привязок	1	0,5	0,5	практическое задание
5.	<i>Редактирование чертежа</i>	8	4	4	
.	Конструирование объектов	1	0,5	0,5	практическое задание

	Конструирование объектов	1	0,5	0,5	практическое задание
	Конструирование объектов	1	0,5	0,5	практическое задание
	Редактирование чертежа	1	0,5	0,5	практическое задание
	Отмена и повтор действий. Выделение.	1	0,5	0,5	практическое задание
	Удаление объектов	1	0,5	0,5	практическое задание
	Усечение объектов	1	0,5	0,5	практическое задание
	Выполнение упражнений по теме: Редактирование объектов	1	0,5	0,5	практическое задание
6.	<i>Сервисные технологии системы КОМПАС</i>	3	1,5	1,5	
	Копирование объектов при помощи мыши	1	0,5	0,5	практическое задание
	Команды «сдвиг», «поворот»	1	0,5	0,5	практическое задание
	Команда «Масштабирование»	1	0,5	0,5	практическое задание
7.	<i>Построение геометрических объектов по сетке</i>	6	3	3	Лекция, практическое задание
	Построение геометрических объектов по сетке	1	0,5	0,5	практическое задание
	Выполнение упражнений по теме «Построение геометрических объектов по сетке»	1	0,5	0,5	практическое задание
	Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки.	1	0,5	0,5	практическое задание
	Основные понятия сопряжений в чертежах деталей	1	0,5	0,5	практическое задание
	Построение сопряжений в чертежах деталей в программе КОМПАС	1	0,5	0,5	практическое задание
	Построение детали подвески по заданным размерам с использованием сопряжений	1	0,5	0,5	практическое задание
8.	<i>Построение сопряжений</i>	8	4	4	
	Построение детали «крюка»	4	2	2	практическое задание
	Построение детали «подвески»	4	2	2	практическое задание

Итоговая аттестация. Защита проектов.	1	0	1	практическое
Итого: 72 часа				

### **Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы**

Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе.

### **Формы демонстрации результатов обучения**

Представление результатов образовательной деятельности пройдёт в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других команд.

### **Формы итоговой аттестации**

Защита проекта.

## **Материально-технические условия реализации программы**

### **Аппаратное и техническое обеспечение:**

– Рабочее место обучающегося:

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

– Рабочее место наставника:

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

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

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

единая сеть Wi-Fi.

### **Программное обеспечение:**

– офисное программное обеспечение;

– программное обеспечение для трёхмерного моделирования (TinkerCAD)

– графический редактор.

## **Поурочно-тематический план**

№ п/п	Номер урока в теме	Кол-во академических часов	Дата
1		Вводное занятие	
		<i>Управление квадрокоптерами</i>	
2-8	1-7	Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера	
9-16	8-15	Полеты на симуляторе	
17-37	16-36	Визуальное пилотирование	
		<i>Введение в 3D-моделирование. Теоретические основы инженерной компьютерной графики</i>	
38	1	Основные понятия компьютерной графики. Профессии с большой перспективой. Назначение графического редактора «Компас 3D». Запуск программы	
39	2	Основные панели КОМПАС 3D LN	
40	3	Изменения размера изображения	
41	4	Выбор формата чертежа и основной надписи	
		<i>Принципы выполнения проекционного чертежа детали в КОМПАС-3D</i>	
42	1	Построение геометрических примитивов	
43	2	Команды ввода многоугольника и прямоугольника	
44	3	Изучение системы координат	
45	4	Выполнение работы «Линии чертежа»	
46	5	Понятие привязок	
		<i>Редактирование чертежа</i>	
47	1.	Конструирование объектов	
48	2	Конструирование объектов	
49	3	Конструирование объектов	
50	4	Редактирование чертежа	
51	5	Отмена и повтор действий. Выделение.	
52	6	Удаление объектов	
53	7	Усечение объектов	
54	8	Выполнение упражнений по теме: Редактирование объектов	
		<i>Сервисные технологии системы КОМПАС</i>	
55	1	Копирование объектов при помощи мыши	
56	2	Команды «сдвиг», «поворот»	
57	3	Команда «Масштабирование»	

		<i>Построение геометрических объектов по сетке</i>	
58	1	Построение геометрических объектов по сетке	
59	2	Выполнение упражнений по теме «Построение геометрических объектов по сетке»	
60	3	Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при помощи сетки.	
61	4	Основные понятия сопряжений в чертежах деталей	
62	5	Построение сопряжений в чертежах деталей в программе КОМПАС	
63	6	Построение детали подвески по заданным размерам с использованием сопряжений	
		<i>Построение сопряжений</i>	
64-67	1-4	Построение детали «крюка»	
68-71	5-8	Построение детали «подвески»	
72	1	<i>Итоговая аттестация. Защита проектов.</i>	

### **Используемая литература**

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
5. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
6. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
7. Bjarki Hallgrímsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
8. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
9. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
10. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
11. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
12. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
13. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).
14. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.

#### **Интернет ресурсы:**

<http://designet.ru/>.

<http://www.ccardesign.ru/>.

<https://www.behance.net/>.

<http://www.notcot.org/>.

<http://mocoloco.com/>.

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Зимние каникулы	январь				
<u>Дата</u>	03	10	17	24	01	08	15	22	29	05	12	19	26		03	10	17	24		14	21	28
1 г.о. 5-7 классы	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	2
Год обучения	Февраль				Март				Апрель				Май				Летние каникулы	Итого				
<u>Дата</u>	04	11	18		04	11	18	25		01	08	15	22	29	06	13		20				
1 г.о. 5-7 классы	2	2	2/2		2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2		2				72

**Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения  
программы 8 - 11 класс**

<p align="center"><b>Личностные (soft skills)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– креативное мышление,</li> <li>– аналитическое мышление,</li> <li>– командная работа,</li> <li>– умение отстаивать свою точку зрения,</li> <li>– навык презентации,</li> <li>– навык публичного выступления,</li> <li>– навык представления и защиты проекта с другими обучающимися.</li> </ul>
<p align="center"><b>Метапредметные (soft skills)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– осмысленное следование инструкциям,</li> <li>– работа с взаимосвязанными параметрами,</li> <li>– соблюдение правил,</li> <li>– поиск оптимального решения,</li> <li>– соблюдение техники безопасности,</li> <li>– исследовательские навыки,</li> <li>– методы генерирования идей,</li> <li>– навык решение изобретательских задач</li> </ul>
<p align="center"><b>Предметные (hard skills)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;</li> <li>– навыки калибровки межзрачкового расстояния;</li> <li>– сборка собственного VR устройства;</li> <li>– знание и понимание принципов работы 3D сканера, обладание базовыми навыками подключения, настройки и работы с 3D сканером, умение при помощи пакетов для 3D моделирования устранить ошибки, возникшие в результате процесса сканирования и подготовить файл к печати на 3D принтере;</li> <li>– умение снимать и монтировать видео 360°;</li> <li>– знание и понимание основных понятий: дополненная реальность, смешанная реальность, оптический трекинг, маркерная и безмаркерная технологии, реперные точки; – знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария;</li> <li>– навыки создания AR-приложений, знание основ 3D моделирования;</li> <li>– умение активировать запуск приложений дополненной реальности на AR очках, устанавливать их на устройство и тестировать</li> </ul>

**Организационно-педагогические условия**

Форма занятий: групповая.

Количество занимающихся: до 15 человек.

Продолжительность обучения: 34 недели (34 академических часа в год).

Регламентирование образовательного процесса на неделю: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа по утвержденному расписанию.

Продолжительность академического часа составляет 40 минут.

Устанавливаются следующие каникулы: конкретные даты каникул устанавливаются в соответствии с годовым учебным графиком, утверждаемым приказом МАОУ "СОШ №1 р. п. Красные Баки».

### **Распределение учебных часов по разделам (34 учебных недели)**

<b>Разделы программы</b>	<b>Количество часов</b>
Вводное занятие	1
Кейс «Основы 3D-моделирования»	30
Кейс «Современные VR/AR устройства»	10
Кейс «Панорамная съемка – видео 360 градусов»	10
Кейс «Технология дополненной реальности»	18
Работа над итоговым проектом. Защита проектов.	3
<b>Всего часов:</b>	<b>72</b>

**Формы подведения итогов реализации программы.** Итог реализации образовательной программы – публичное представление учебных инженерных и исследовательских проектов.

### **Учебный план**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Кол-во академических часов</b>	<b>Аттестация</b>	<b>Всего</b>	<b>Форма аттестации</b>
1	Вводное занятие	1	-	1	-
<b>Кейс 1. Основы 3D-моделирования</b>					
2	Основы 3D-моделирования. Интерфейс Blender.	1	-	1	-
3	Моделирование простых объектов.	4	-	4	-
4	Моделирование.	7	-	7	-
5	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	10	-	10	-
6	3D-принтер. Настройка и запуск 3D-принтера. Типы файлов для печати.	2	-	2	-
7	Печать макета на 3D-принтере. Обнаружение и устранение дефектов макета.	6	-	6	-
<b>Кейс 2. Современные VR/AR устройства</b>					
8	Понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности	1	-	1	-
9	Тестирование существующего	1	-	1	-

	VR/AR устройства				
10	Выявление принципов работы VR/AR устройств	2	-	2	-
11	Проектирование собственного VR/AR устройства	2	-	2	-
12	Конструирование собственного VR/AR устройства	2	-	2	-
13	Демонстрация VR/AR устройств	2	-	2	-
<b>Кейс 3. Панорамная съемка – видео 360 градусов</b>					
14	Съемка учебного фильма с камерой 360	5	-	5	-
15	Монтаж и обработка видео 360	3	-	3	-
16	Тестирование смонтированного видео в собственных VR устройствах	2	-	2	-
<b>Кейс 4. Технология дополненной реальности</b>					
17	Знакомство с технологиями дополненной реальности	2	-	2	-
18	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	8	-	8	-
19	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	8	-	8	-
<b>Работа над итоговым проектом</b>					
20	Работа над итоговым проектом	2	-	2	-
21	Защита проекта	1	1	-	Защита проекта
<b>Итого: 72 часа</b>					

## Содержание программы

Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Вводное занятие	Познакомить учащихся с предстоящей работой в объединении, правилами безопасности	Знакомство с целью и задачами объединения. Режим работы. План занятий. Организация рабочего места. Правила безопасности при работе за компьютером.			
<b>Кейс 2. «Современные VR/AR устройства»</b>					
Понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности	Познакомить учащихся с основными понятиями виртуальной и дополненной реальности	Знакомство с VR/AR/MR технологиями, их отличиями и сферами применения. Техника безопасности	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знание понятий VR/AR/MR-реальностей и их отличий	Введение в контекст
Тестирование существующего VR/AR устройства	Сформировать представление о VR/AR-технологиях	Изучение истории VR/AR-технологий, тестирование устройств	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки, навыки публичных выступлений	Тестирование VR/AR-устройств, знание их отличий, особенностей и ограничений	постановка проблемы
Выявление принципов работы VR/AR устройств	Познакомить с принципами работы VR/AR устройств	Изучение современных VR/AR устройств, возможностей их практического применения, перспективных направлений развития	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений	Знание о существующих VR/AR устройствах и перспективных направлениях их развития	оформление проектной идеи

Проектирование собственного VR/AR устройства	Формирование навыков проектирования VR/AR устройств	Знакомство с необходимыми компонентами VR/AR устройств, материалов и компонентов, проектирование собственного VR/AR устройства	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений	Навыки проектирования, знания материалов и компонентов для изготовления VR/AR устройствах	формирование программы работ
Сконструировать собственное VR/AR устройство	Создать VR/AR устройство	Подготовка технологической карты, конструирование устройства	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений, умение планировать время	Проектирование, конструирование, моделирование, тестирование	формирование программы работ
Демонстрация VR/AR устройств	Презентовать итоги работы над устройством	Тестирование и доработка устройства, подготовка презентации, презентация	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений, умение планировать время, умение вести дискуссию и отвечать на вопросы	Проектирование, конструирование, моделирование, тестирование	освоение учебного материала

### Кейс 1. «Основы 3D-моделирования»

Основы 3D-моделирования	Формулировка целей и задач работы над кейсом	Знакомство со сферами применения VR/AR-технологий, поиск идей для решения кейса, определение конечного результата работы	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знакомство с основами 3D-моделирования, знание сфер его применения	освоение учебного материала
Моделирование. Интерфейс Blender	Знакомство со средой Blender	Начало работы над решением кейса, знакомство с основными панелями и инструментами	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знакомство со средой Blender, основными понятиями моделирования, построение примитивных 3D-моделей	освоение учебного материала

Моделирование	Работа с объектами в среде Blender	Тестирование и доработка моделей, подготовка презентации, презентация	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений, умение планировать время, умение вести дискуссию и отвечать на вопросы	Проектирование, моделирование, тестирование	конструирование решения
Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	Работа с объектами в среде Blender	Разработка и тестирование модели	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Проектирование, моделирование, тестирование	конструирование решения
3D-принтер. Настройка и запуск 3D-принтера. Типы файлов для печати.	Знакомство с 3D-принтером.	Тестирование 3D-принтера.	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Тестирование	
Печать макета на 3D-принтере. Обнаружение и устранение дефектов макета.	Работа с 3D-принтером.	Определение конечного результата работы	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Тестирование	Доработка и тестирование
<b>Кейс 3. «Панорамная съемка – видео 360 градусов»</b>					
Съемка учебного фильма с камерой 360	Снять видеоролик с помощью камеры 360	Знакомство с устройством и сферами применения камеры 360, подготовка сценария видеоролика, съемка ролика	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знание устройства камеры 360, съемка видеороликов	конструирование решения

Монтаж и обработка видео 360	Монтаж видеоролика	Просмотр снятых видеороликов, их монтаж и обработка	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	умение снимать и монтировать видео 360°, знание программного обеспечения для монтажа видео 360	конструирование решения
Тестирование смонтированного видео в собственных VR устройствах	Доработка и презентация видеоролика	Тестирование видео, доработка с использованием VR-устройства, подготовка презентации, демонстрация результата работы над кейсом	Групповая работа, коммуникативные навыки, навыки выступлений, умение планировать время, умение вести дискуссию и отвечать на вопросы	умение снимать и монтировать видео 360°	конструирование решения
<b>Кейс 4. «Технология дополненной реальности»</b>					
Знакомство с технологиями дополненной реальности	Формулировка целей и задач для дальнейшей работой над кейсом	Знакомство с основными понятиями дополненной реальности, погружение в проблему, конструирование ее решения	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Знание основных терминов, мотивация в выборе профессии, связанной с моделированием объектов для устройств дополненной реальности	конструирование решения
Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	Изучение маркерной Технологии. Знакомство с технологией создания меток	Изучение основных инструментов дополненной реальности, знакомство с понятием «маркерная технология». Изучение основных инструментов дополненной реальности, технологией создания меток,	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Инструментарий дополненной реальности, маркерная технология, создание меток	конструирование решения

		информационными ресурсами для создания меток			
Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	Сборка приложения дополненной реальности	Изучение основных составляющих приложения дополненной реальности, сборка приложений, анализ промежуточного результата	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Инструментарий дополненной реальности, создание приложений, знание основных составляющих приложений дополненной реальности	конструирование решения
<b>Работа над итоговым проектом</b>					
Работа над итоговым проектом.	Планирование работы над проектом	Распределение по командам, формирование идеи и постановка задач, проектной команды, распределение ролей в команде, обозначение этапов и сроков реализации проекта	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Умение планировать проектную работу	конструирование решения
Работа над итоговым проектом.	Внесение изменений в работу приложения	Реализация проекта, тестирование приложения, корректировка, внесение изменений	Групповая работа, навыки поиска и анализа информации, коммуникативные навыки	Умение планировать проектную работу	конструирование решения
Защита проекта	публичное представление итогов проектной деятельности	представление проекта, оценка результатов обучения по программе	работа в команде, навыки презентации и рефлексии	презентация	представление полученных результатов, проектирование шага развития

## Поурочно-тематический план

№ п/п	№ урока в теме	Содержание учебного материала	Дата
1	1	Вводное занятие	
<b>Кейс 1. Основы 3D-моделирования</b>			
2	1	Основы 3D-моделирования. Интерфейс Blender.	
3	2	Моделирование простых объектов.	
4	3	Моделирование простых объектов.	
5	4	Моделирование простых объектов	
6	5	Моделирование простых объектов	
7	6	Моделирование.	
8	7	Моделирование.	
9	8	Моделирование.	
10	9	Моделирование.	
11	10	Моделирование.	
12	11	Моделирование.	
13	12	Моделирование.	
14	13	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
15	14	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
16	15	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
17	16	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
18	17	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
19	18	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
20	19	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
21	20	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
22	21	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
23	22	Проект как основа деятельности специалиста. Разработка собственной 3D-модели	
24	23	3D-принтер. Настройка и запуск 3D-принтера. Типы файлов для печати.	
25	24	3D-принтер. Настройка и запуск 3D-принтера. Типы файлов для печати.	
26	25	Печать макета на 3D-принтере. Обнаружение и устранение дефектов макета.	
27	26	Печать макета на 3D-принтере. Обнаружение и устранение дефектов макета.	
28	27	Печать макета на 3D-принтере.	
29	28	Печать макета на 3D-принтере.	
30	29	Печать макета на 3D-принтере.	

31	30	Печать макета на 3D-принтере.	
<b>Кейс 2.</b>			
32	1	Понятие виртуальной, дополненной и смешанной реальности	
33	2	Тестирование существующего VR/AR устройства	
34	3	Выявление принципов работы VR/AR устройств	
35	4	Выявление принципов работы VR/AR устройств	
36	5	Проектирование собственного VR/AR устройства	
37	6	Проектирование собственного VR/AR устройства	
38	7	Конструирование собственного VR/AR устройства	
39	8	Конструирование собственного VR/AR устройства	
40	9	Демонстрация VR/AR устройств	
41	10	Демонстрация VR/AR устройств	
<b>Кейс 3. Панорамная съемка – видео 360 градусов</b>			
42	1	Съемка учебного фильма с камерой 360	
43	2	Съемка учебного фильма с камерой 360	
44	3	Съемка учебного фильма с камерой 360	
45	4	Съемка учебного фильма с камерой 360	
46	5	Съемка учебного фильма с камерой 360	
47	6	Монтаж и обработка видео 360	
48	7	Монтаж и обработка видео 360	
49	8	Монтаж и обработка видео 360	
50	9	Тестирование смонтированного видео в собственных VR устройствах	
51	10	Тестирование смонтированного видео в собственных VR устройствах	
<b>Кейс 4. Технология дополненной реальности</b>			
52	1	Знакомство с технологиями дополненной реальности	
53	2	Знакомство с технологиями дополненной реальности	
54	3	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	
55	4	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	
56	5	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	
57	6	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	
58	7	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	
59	8	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	
60	9	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	
61	10	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. Маркеры, метки	
62	11	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	
63	12	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	

64	13	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	
65	14	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	
66	15	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	
67	16	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	
68	17	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	
69	18	Основные решения работы с инструментарием дополненной реальности. AR-приложения	
<b>Работа над итоговым проектом</b>			
70	1	Работа над итоговым проектом	
71	2	Работа над итоговым проектом	
72	3	Защита проекта	

## Методическое обеспечение программы

Раздел	Форма занятий	Приемы и методы организации учебно-воспитательной работы	Форма подведения итогов
Кейс «Современные VR/AR устройства»	Беседа, практические занятия	Наглядные-показ, Практические-конкретные задания.	Выставка
Кейс «Основы 3D-моделирования»	Беседа, практические занятия	Наглядные-показ, Практические-конкретные задания.	Выставка проектов
Кейс «Панорамная съемка – видео 360 градусов»	Беседа, практические занятия	Наглядные-показ, Практические-конкретные задания.	Презентация проектов
Кейс «Технология дополненной реальности»	Беседа, практические занятия	Наглядные-показ, Практические-конкретные задания.	Презентация проектов
Работа над итоговым проектом. Защита проектов.	Практические занятия	Фронтальный опрос	Защита проектов

### Используемая литература

1. Миловская О.С. 3DS Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с.
2. Тимофеев С.М. 3DS Max 2014. БХВ - Петербург, 2014. — 512 с
3. Мэрдок К. Autodesk 3DS Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. — М.: «Диалектика», 2013. — 816 с
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
12. Чехлов Д. А. Визуализация в Autodesk Maya: Mental Ray Renderer. - М.: ДМК
5. Петелин, А. Ю. 3D-моделирование в SketchUp 2015 - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 370 с.
6. Клеон О. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. – Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 176 с.
7. Лиовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.
8. Торн А. Основы анимации в Unity / Алан Торн. - М.: ДМК, 2016. - 176 с.
20. Хокинг Дж. Мультиплатформенная разработка на C#. – Питер, 2016. – 336 с.
21. Торн А. Искусство

создания сценариев в Unity. – ДМК-Пресс, 2016. – 360 с. 22. Донован Т. Играй! История видеоигр. – Белое яблоко, 2014. – 648 с.

#### **Список источников, рекомендуемых для обучающихся**

1. <http://holographica.space/articles/design-practices-in-virtualreality-9326> Статья “Ключевые приемы в дизайне виртуальной реальности. Джонатан Раваж (Jonathan Ravasz), студент Медиалаборатории Братиславской высшей школы изобразительных искусств.
2. <http://making360.com/book/> Бесплатное руководство в PDF из 2 разделов и 57 частей, в которых описываются проблемы съёмки, сшивания и их решения.
3. <https://www.provideocoalition.com/mount-everest-cinematicvr/>
4. <http://www.outpostvfx.com/blog/> <http://experiencethepulse.com/the-pulses-guide-to-vr-film-making-part-1-directing/> <https://wistia.com/blog/360-video-shooting-techniques> <https://uploadvr.com/vr-film-tips-guiding-attention/> Статьи продакшн-компаний
5. <https://3ddd.ru> Репозиторий 3D моделей
6. <https://www.turbosquid.com> Репозиторий 3D моделей
7. <https://free3d.com> Репозиторий 3D моделей
8. <http://www.3dmodels.ru> Репозиторий 3D моделей
9. <https://www.archive3d.net> Репозиторий 3D моделей

### **Мониторинг образовательных результатов:**

#### **1-4 класс**

Для успешной реализации программы предлагается систематическое отслеживание результатов деятельности ребенка.

Показатели критериев определяются уровнем: высокий (В) — 3 балла; средний (С) — 2 балла; низкий (Н) — 1 балл.

##### *1. Разнообразие умений и навыков*

*Высокий (3 балла):* имеет четкие технические умения и навыки, умеет пользоваться программой TinkerCAD, сохранять работу как 3D объект.

*Средний (2 балла):* имеет отдельные технические умения и навыки, умеет правильно использовать инструменты программы.

*Низкий (1 балл):* имеет слабые технические навыки, отсутствует умение использовать инструменты программы.

##### *2. Глубина и широта знаний по содержанию программы*

*Высокий (3 балла):* имеет широкий кругозор знаний по содержанию курса, владеет определенными понятиями (название, определения...) свободно использует

технические обороты, пользуется дополнительным материалом.

*Средний (2 балла):* имеет неполные знания по содержанию курса, оперирует специальными терминами, не использует дополнительную литературу.

*Низкий (1 балл):* недостаточны знания по содержанию курса, знает отдельные определения.

### *3. Позиция активности и устойчивого интереса к деятельности*

*Высокий (3 балла):* проявляет активный интерес к деятельности, стремится к самостоятельной творческой активности.

*Средний (2 балла):* проявляет интерес к деятельности, настойчив в достижении цели, проявляет активность только на определенные темы или на определенных этапах работы.

*Низкий (1 балл):* присутствует на занятиях, не активен, выполняет задания только по четким инструкциям, указаниям педагога.

### *4. Развитие познавательных способностей: воображения, памяти, речи.*

*Высокий (3 балла):* точность, полнота восприятия цвета, формы, величины, обладает содержательной, выразительной речью, умеет четко отвечать на поставленные вопросы, обладает творческим воображением; у ребенка устойчивое внимание.

*Средний (2 балла):* ребенок воспринимает четко формы и величины, но недостаточно развито репродуктивное воображение с элементами творчества; знает ответы на вопрос, но не может оформить мысль, не всегда может сконцентрировать внимание.

*Низкий (1 балл):* не всегда может соотнести размер и форму, воображение репродуктивное.