

Управление народного образования  
администрации г. Мичуринска Тамбовской области  
«Средняя общеобразовательная школа № 19»  
г. Мичуринска Тамбовской области

Рассмотрена и рекомендована  
к утверждению на заседании  
методического совета  
МБОУ СОШ № 19

протокол от 11.08 2024г. № 3

«Утверждаю»

Директор МБОУ СОШ № 19

*Е.В. Солончёва* / Е.В. Солончёва /

приказ от 12.08 2024 г. № 65



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Конструкторская лаборатория»  
(базовый уровень)  
Возраст учащихся: 12-16 лет  
Срок реализации: 1 год**

**Автор-составитель:**  
Казначеева Ольга Юрьевна,  
педагог дополнительного образования

Мичуринск, 2024

## ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА

1. Учреждение	МБОУ СОШ № 19 г. Мичуринска Тамбовской области
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Конструкторская лаборатория»
Сведения об авторе-составителе	Казначеева Ольга Юрьевна, педагог дополнительного образования
3.1. Ф.И.О., должность	
4. Сведения о программе 4.1. Нормативная база	<p>Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;</p> <p>приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.09.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;</p> <p>приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями от 02.02.2021 г. № 38);</p> <p>распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;</p> <p>методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.);</p> <p>постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;</p> <p>устав МБОУ СОШ № 19 г. Мичуринска Тамбовской области</p>
4.2. Вид	общеразвивающая
4.3. Направленность	техническая
4.4. Уровень освоения программы	базовый
4.5. Область применения	дополнительное образование
4.6. Продолжительность обучения	1 год
4.7. Год разработки программы	2024
4.8. Возрастная категория обучающихся	12-16 лет

## **Блок № 1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»**

### **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Конструкторская лаборатория» (далее – программа) имеет техническую направленность и рассчитана на базовый уровень освоения. Программа ориентирована на развитие конструкторских навыков учащихся и формирование объемно-пространственного мышления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования.

Программа составлена на основе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D моделирование и прототипирование: Blender» МАОУ «Лицей № 29» г. Тамбова автора-составителя Воробьева Д.А., прошедшей апробацию в условиях школьного Кванториума лицея.

#### **Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена внедрением современных технологий, в том числе 3D технологий, не только в производственную сферу, в повседневную жизнь человека.

Прогрессивность данной отрасли проявляется в том, что новые технологии и идеологии разрабатываются не только специализированными компаниями и корпорациями, но и «рядовыми» программистами, студентами и школьниками, имеющими потребность в создании новой технологии для дальнейшего использования, как в своих целях, так и для общества. Эффективное применение современных аддитивных технологий способствует не только повышению качества программного продукта, но и экономии временных и трудовых затрат, финансовых ресурсов и многому другому.

Программа «Конструкторская лаборатория» реализуется в рамках деятельности школьного Кванториума, одной из основных задач которого является популяризация в молодежном сообществе технического творчества и углубление уровня компетенций учащихся в базовых дисциплинах цифровой среды. Программа дает начальные знания о программном пакете Blender, необходимые для серьезного моделирования объектов, создания освещения и спецэффектов, а также в программе рассматриваются основы дизайна интерьера и трехмерной анимационной графики. На занятиях учащиеся изучат сложные случаи освещения и настройки окружающей среды (фотореализм), построение трехмерных макетов помещений с использованием модификаторов. Программа включает разработки по созданию рекламных роликов, полнометражных мультипликационных фильмов, а также качественные вставки элементов текста (титры для передач).

Полученные в процессе обучения знания помогут учащимся на практическом опыте убедиться в высокой эффективности технологий

трехмерного моделирования. В дальнейшем это позволит им самостоятельно разрабатывать макеты проектов рекламных роликов для телевидения, киноиндустрии и анимации, а также конструировать детали настройки спецэффектов в конфигурации жилых и нежилых помещений, что, в свою очередь имеет немаловажное значение в ранней профориентации учащихся и выборе будущей профессии.

### **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность заключается в широком использовании практических методов обучения, организации проектной и исследовательской деятельности. Занятия предполагают выполнение практических заданий или реализацию проекта. Дети знакомятся с основными понятиями трехмерной графики, рассматривают элементы интерфейса Blender, осуществляют операции с трехмерными объектами. Учащиеся научатся создавать трехмерные модели и, на основе приобретенных навыков работы с 3D принтером, создавать их максимально точные прототипы с помощью 3D печати.

Программа разработана с опорой на общепедагогические принципы: актуальность, системность, доступность и результативность, поэтому занимаясь в объединении, дети проявляют активность, самостоятельность и инициативность.

### **Отличительные особенности программы**

Одной из отличительных особенностей программы является ее разноуровневость, что позволяет каждому обучающемуся построить свою собственную образовательную траекторию в различных областях программирования, инженерных профессий и т.п., в зависимости от его возраста, базовой подготовки, интересов и входных компетенций. Другой отличительной особенностью данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере.

В рамках обучения по данной программе обучающиеся осваивают аппаратное и программное обеспечение для создания объемной модели, что, во-первых, расширяет знания обучающихся в области информационных технологий и формирует навыки работы с трёхмерными моделями, а во-вторых, способствует определению их будущей профессии.

Данная программа обеспечивает теоретическое и практическое овладение современными информационными технологиями проектирования и конструирования, включает в себя практическое освоение техники создания трехмерной модели, способствует созданию дополнительных условий для построения индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.

### **Адресат программы**

Программа адресована детям среднего школьного возраста (12-16 лет) не имеющих медицинских противопоказаний, а также детям с ограниченными возможностями здоровья на основании заключения ПМПК.

В возрасте 12-16 лет формируется навык самостоятельности. Ведущим видом деятельности становится учебная. Преобладает авторитет педагога. Дети способны под руководством взрослого определять цель задания, планировать алгоритм его выполнения, это дает возможность доводить дело до конца, добиваться поставленной цели. Также дети проявляют фантазию и воображение, что позволяет развивать имеющиеся творческие способности при выполнении работ.

### **Условия набора учащихся**

Программой не определяются требования к начальному уровню подготовки учащихся. Программу могут осваивать дети, как без какой-либо специальной подготовки, так и обучающиеся, уже обладающие небольшим опытом.

Дети с ОВЗ принимаются на программу только с согласия родителей (законных представителей) и на основании рекомендаций ПМПК.

### **Количество учащихся**

Наполняемость учебной группы составляет от 10-15 человек. Численный состав учащихся в объединении может быть уменьшен в связи с обучением в нем детей с ОВЗ.

### **Объем и срок освоения программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения. Объем программы составляет 72 академических часа.

### **Форма обучения по программе**

Форма обучения по программе – очная. Возможно обучение по программе с использованием дистанционных технологий.

### **Режим занятий**

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа (40\*40) с 10-минутным перерывом между занятиями.

### **Формы организации образовательного процесса. Формы занятий**

Занятия проходят в очной форме: беседы, семинары, практикумы, индивидуальная и групповая работа над кейсом или проектом. Предусмотрены совместные и индивидуальные консультации.

При необходимости занятия проводятся в дистанционном формате. Каждое занятие состоит из двух частей с перерывом. На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, здоровьесберегающая, игровая, проектная, информационно-

коммуникационные педагогические технологии, интерактивные методы обучения.

Виды и периодичность контроля: промежуточный – 1 раз; итоговый – 1 раз.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель программы:** развитие конструкторских способностей детей и формирование пространственного мышления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования Blender.

### **Задачи программы:**

#### **образовательные:**

- способствовать формированию у обучающихся базовых понятий и практических навыков в области 3D-моделирования;
- обеспечить в ходе занятий усвоение базовой терминологии и основ 3d-моделирования, основных программных продуктов;
- сформировать базовые принципы проектирования и разработки составных моделей;
- обучить основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- способствовать формированию навыков проектной деятельности, технологических и конструкторских способностей учащихся;

#### **развивающие:**

- приобщать к новым технологиям, способным помочь обучающимся в реализации собственного творческого потенциала;
- развивать образное, абстрактное, аналитическое, критическое мышление, творческий и познавательный потенциал обучающихся;
- развивать навыки творческой деятельности;
- формировать навыки работы в проектных технологиях;
- формировать информационную культуру обучающихся;

#### **воспитательные:**

- сформировать у учащихся чувство уважения к собственному труду;
- сформировать устойчивый интерес обучающихся к техническому творчеству в области трехмерной графики и моделирования;
- воспитывать бережное отношение к результатам чужого труда и окружающему миру;
- воспитывать настойчивость и стремление к достижению поставленной цели;
- воспитывать ответственное отношение к создаваемому продукту, его содержанию и культуре оформления;
- сформировать навыки публичного выступления и защиты проекта;
- способствовать личностному и профессиональному самоопределению.

### 1.3. Содержание программы

#### Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Введение в образовательную программу	1	1	0	устный опрос
<b>1.</b>	<b>Основы моделирования</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	практическая работа
1.1	Интерфейс программы Blender	1	0,5	0,5	
1.2	Основные понятия визуализации	1	0,5	0,5	
1.3	Простое моделирование	1	0,5	0,5	
<b>2.</b>	<b>Материалы и текстуры объектов</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	практическая работа
2.1	Добавление материалов и текстур объектов	1	0,5	0,5	
2.2	Текстурирование объектов	1	0,5	0,5	
<b>3.</b>	<b>Освещение и камеры</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	практическая работа
3.1	Лампы и камеры	1	0,5	0,5	
3.2	Настройки окружения	1	0,5	0,5	
<b>4.</b>	<b>Extrude - экструдирование</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	практическая работа
4.1	Инструмент Extrude	1	0,5	0,5	
4.2	Создание объектов методом экструдирования	1	0,5	0,5	
<b>5.</b>	<b>Subdividing – подразделение</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	практическая работа
5.1	Подразделение (subdivide) в Blender	1	0,5	0,5	
5.2	Создание объектов с использованием Subdivide	1	0,5	0,5	
<b>6.</b>	<b>Модификатор Boolean</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	практическая работа
6.1	Логические операции Boolean	1	0,5	0,5	
6.2	Создание объектов с использованием модификатора Boolean	1	0,5	0,5	
<b>7.</b>	<b>Модификатор Mirror</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	практическая работа
7.1	Mirror - зеркальное отображение	1	0,5	0,5	
7.2	Создание объектов с	1	0,5	0,5	

	использованием модификатора Mirror				
<b>8</b>	<b>Кривые Безье</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	практическая работа
8.1	Кривые Безье	4	1	3	
8.2	Создание труб и проводов с помощью Кривых Безье	2	0,5	1,5	
8.3	Создание фигур вращения на основе кривой Безье	2	0,5	1,5	
<b>9.</b>	<b>Другие модификаторы в Blender</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	практическая работа
9.1	Модификаторы Subsurf, Build Effect, Wave Effect	2	0,5	1,5	
9.2	Модификаторы Bevel, Simple Deform, Screw	2	0,5	1,5	
<b>10.</b>	<b>Создание моделей различных объектов с последующим рендерингом</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	практическая работа
10.1	Создание простых моделей игрушек	4	0	4	
10.2	Создание моделей растений	4	0	4	
10.3	Создание моделей предметов быта	2	0	2	
10.4	Создание фигур вращения	2	0	2	
10.5	Создание архитектурных моделей	4	0	4	
<b>11.</b>	<b>Физика в Blender</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	практическая работа
11.1	Система мягких тел	2	0,5	1,5	
11.2	Создание ткани	2	0,5	1,5	
11.3	Создание жидкости	2	0,5	1,5	
11.4	Система частиц	2	0,5	1,5	
<b>12.</b>	<b>Основы анимации</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	практическая работа
12.1	Арматура	4	1	3	
12.2	Анимация	4	1	3	
<b>13</b>	<b>Дополнения к Blender</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	практическая работа
13.1	Работа с ограничителями	1	0,5	0,5	
13.2	Работа с Нодами	1	0,5	0,5	
<b>14.</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	Практическая работа
14.1	Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения	2	0,5	1,5	
14.2	Моделирование и дизайн	2	0,5	1,5	
14.3	Планирование технологического процесса. Разработка технологической	2	0	2	

	документации				
14.4	Изготовление и сборка 3D-модели	2	0	2	
	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	Итоговый тест. Выставка и защита индивидуальных проектов
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

## Содержание учебного плана

### **Введение в образовательную программу**

*Теория.* Введение в 3-х мерную графику. Основные понятия 3-х мерной графики. Области использования 3-х мерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей 3-х мерной графики. 3d-принтер. Демонстрация 3d моделей. История Blender. Техника безопасности и правила поведения в учебных помещениях технологической лаборатории и хайтека. Инструктаж.

### **Раздел 1. Основы моделирования**

#### **Тема 1.1. Интерфейс программы Blender**

*Теория.* Настройка Blender. Управление сценой в Blender. Элементы интерфейса Blender. Типы окон. Навигация в 3D-пространстве. Горячие клавиши. Создание окон видов. Изменение типов окна. Перемещение в 3D пространстве. Открытие, сохранение, прикрепление файлов.

*Практика.* Знакомство с интерфейсом программы. Работа с файлами.

#### **Тема 1.2. Основные понятия визуализации**

*Теория.* Примитивы и их структура. Выделение, перемещение, вращение и масштабирование меш-объектов. Работа с меш-объектами. Выравнивание и группировка объектов. Сохранение сцены. Внедрение в сцену объектов. Простая визуализация и сохранение растровой картинки.

*Практика.* Создание модели веера.

#### **Тема 1.3. Простое моделирование**

*Теория.* Добавление объектов. Режимы «объектный» и «редактирование». Клонирование объектов.

*Практика.* Создание простых моделей мебели (табурет, стол, стул, шкаф и др.).

### **Раздел 2. Материалы и текстуры объектов**

#### **Тема 2.1. Добавление материалов и текстур объектов**

*Теория.* Общие сведения о текстурировании в 3-х мерной графике. Добавление материала. Свойства материала. Изменение цвета, настройка прозрачности. Диффузия. Зеркальное отражение. Настройки Налю.

*Практика.* Назначение материалов и текстур объекту. «Сочное яблоко»

## **Тема 2.2. Текстурирование объектов**

*Теория.* Материалы в практике. Использование JPG в качестве текстуры.

*Практика.* Практическая работа «Комната».

## **Раздел 3. Освещение и камеры.**

### **Тема 3.1. Лампы и камеры**

*Теория.* Типы источников света. Теневое освещение. Параметры настройки освещения. Опции и настройки камеры.

*Практика.* Практическая работа «Закат солнца».

### **Тема 3.2. Настройки окружения**

*Теория.* Использование Цвета, Звезд и Тумана. Создание 3D фона облаков. Использование изображения в качестве фона.

*Практика.* Практическая работа «Маяк».

## **Раздел 4. Extrude - экструдирование**

### **Тема 4.1. Инструмент Extrude**

*Теория.* Extrude – экструдирование (выдавливание) в Blender. Выдавливание граней, ребер и вершин с помощью инструментов экструдирования.

*Практика.* Практическая работа «Ваза».

### **Тема 4.2. Создание объектов методом экструдирования**

*Теория.* Трансформатор Inset Faces (вставка, выдавливание во внутрь).

*Практика.* Практическая работа «Самолет».

## **Раздел 5. Subdividing - подразделение**

### **Тема 5.1. Подразделение (subdivide) в Blender**

*Теория:* Разделение грани или ребра на части. Subdivide.

*Практика.* Практическая работа «Изменение структуры меш-объектов».

### **Тема 5.2. Создание объектов с использованием Subdivide**

*Теория.* Опции Subdivide Multi (Множественное подразделение), Subdivide Multi Fractal, Subdivide Smooth (Гладкое подразделение).

*Практика.* Практическая работа «Домик».

## **Раздел 6. Модификатор Boolean**

### **Тема 6.1. Логические операции Boolean**

*Теория.* Объединение, разность, пересечение.

*Практика.* Применение модификатора Boolean для различных меш-объектов.

## **Тема 6.2. Создание объектов с использованием модификатора Boolean**

*Теория.* Опции Булевых Модификаторов.

*Практика.* Практическая работа «Колба».

## **Раздел 7. Модификатор Mirror**

### **Тема 7.1. Mirror - зеркальное отображение**

*Теория.* Модификатор Mirror. Зеркалирование выбранным осям.

*Практика.* Создание симметричных объектов с помощью Mirror.

## **Тема 7.2. Создание объектов с использованием модификатора Mirror**

*Теория.* Опции модификатора Mirror.

*Практика.* Практическая работа «Гантель».

## **Раздел 8. Кривые Безье**

### **Тема 8.1. Кривые Безье**

*Теория.* Основы редактирования кривой (перемещение, вращение, масштабирование). Параметры отображения. Инструменты деформации ручек кривой Безье. Выдавливание кривой. Инструменты конвертации. Создание кривых для отрисовки контура объекта.

*Практика.* Практическая работа «Поделка из фанеры».

### **Тема 8.2. Создание труб и проводов с помощью кривых.**

*Теория.* Создание формы из профиля, вытянутого вдоль кривой.

*Практика.* Практическая работа «Суживающаяся труба».

### **Тема 8.3. Создание фигур вращения на основе кривой Безье**

*Теория.* Применение модификаторов к кривым Безье.

*Практика.* Практическая работа «Снеговик».

## **Раздел 9. Другие модификаторы в Blender**

### **Тема 9.1. Модификаторы Subsurf, Build Effect, Wave Effect**

*Теория.* Модификаторы Subsurf, Build Effect, Wave Effect.

*Практика.* Применение модификаторов к меш-объектам.

### **Тема 9.2. Модификаторы Bevel, Simple Deform, Screw**

*Теория.* Модификаторы Bevel, Simple Deform, Screw

*Практика:* Применение модификаторов. Практическая работа «Кубик Рубика».

## **Раздел 10. Создание моделей различных объектов с последующим рендерингом**

### **Тема 10.1. Создание моделей игрушек**

*Практика.* Практические работы «Деревянная игрушка», «Глиняная игрушка», «Мягкая игрушка».

### **Тема 10.2. Создание моделей растений**

*Практика.* Практические работы «Белый гриб», «Комнатное растение», «Ягоды».

### **Тема 10.3. Создание моделей предметов быта**

*Практика.* Практические работы «Настольная лампа», «Чайный сервиз».

### **Тема 10.4. Создание фигур вращения**

*Практика.* Практические работы «Пружина», «Винт», «Шестеренка».

### **Тема 10.5. Создание архитектурных моделей**

*Практика.* Практические работы «Изба», «Дом с колоннами».

## **Раздел 11. Физика в Blender**

### **Тема 11.1. Система мягких тел**

*Теория.* Система мягких тел. Использование системы мягких тел. Использование сил для манипуляции мягкими телами.

*Практика.* Практическая работа «Создание флага».

### **Тема 11.2. Создание ткани**

*Теория.* Параметры Cloth и Fluid.

*Практика.* Практическая работа «Скатерть на столе».

### **Тема 11.3. Создание жидкости**

*Теория.* Эффект компоновки. Простые частицы. Интерактивные частицы. Эффект волны. Моделирование с помощью решеток. Мягкие тела. Эффекты объема.

*Практика.* Практическая работа «Следы на воде».

### **Тема 11.4. Система частиц**

*Теория.* Настройка частиц и влияние материалов на частицы. Взаимодействие частиц с объектами и силами. Простые частицы. Интерактивные частицы. Создание волос. Создание дождя. Эффект ветра.

*Практика.* Практическая работа «Создание волос на меш-объекте».

## **Раздел 12. Основы анимации**

### **Тема 12.1. Арматура**

*Теория.* Арматурный объект. Арматура механизмов. «Кости» и «Скелет». Использование деформации меша. Пространственные деформации.

*Практика.* Создание арматуры объекта.

## **Тема 12.2. Анимация**

*Теория.* Общие сведения о 3-х мерной анимации. Модуль IPO. Анимация методом ключевых кадров. Абсолютные и относительные ключи вершин. Решеточная анимация. Окно анимирования материалов, ламп и настроек окружения.

*Практика.* Создание анимации объектов на основе траектории движения, нелинейной анимации на основе деформации объекта.

## **Раздел 13. Дополнения к Blender**

### **Тема 13.1. Работа с ограничителями**

*Теория.* Ограничители для камер. Слежение за объектом. Движение по Пути и по Кривой.

*Практика.* Создание слежения камеры за объектом.

### **Тема 13.2. Работа с Нодами**

*Теория.* Общая информация о Нодах. Глубина резкости.

*Практика.* Создание эффекта линзы.

## **Раздел 14. Проектная деятельность**

### **Тема 14.1. Объект проектирования. Оценка возможностей для его выполнения**

*Теория.* Изучение теоретических основ выбора объекта проектирования.

*Практика.* Описание объекта проектирования его свойств и особенностей, решаемых задач.

### **Тема 14.2. Моделирование и дизайн**

*Теория.* Изучение путей поиска информации. Понятие о дизайне и художественном моделировании. Автоматизированные системы проектирования.

*Практика.* Разработка внешнего вида объекта с учетом дизайна, отражающего его предназначение.

### **Тема 14.3. Планирование технологического процесса. Разработка технологической документации.**

*Практика.* Практическая разработка технологического процесса изготовления технического объекта с заданными свойствами.

### **Тема 14.4. Изготовление и сборка 3D-модели**

*Практика.* Моделирование изделия и печать на 3D-принтере.

## **Итоговое занятие**

*Теория.* Презентация и защита проектов. Подведение итогов обучения. Определение перспективы применения навыков, полученных в результате обучения. Итоговый тест.

*Практика.* Выставка трехмерных моделей.

### **Планируемые результаты**

Программа обеспечивает достижение учащимися следующих результатов.

#### **Личностные результаты:**

готовность и способность учащихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала в инженерно-конструкторской деятельности за счет развития их образного, абстрактного, аналитического мышления;

готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов трёхмерного проектирования;

сформированность интереса к современным технологиям и трехмерному проектированию, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;

сформированность основ информационного мировоззрения – научного взгляда на область информационных процессов в живой природе, обществе, технике как одной из важнейших областей современной действительности;

готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты;

готовность к осуществлению индивидуальной и коллективной деятельности;

способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания.

#### **Метапредметные результаты:**

усовершенствование образного пространственного мышления при моделировании;

проявление инженерного мышления и конструкторских способностей;

оценивание технического объекта и соотнесение его с изначальным проектом, выполнение по необходимости коррекции;

умение строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми для реализации проектной деятельности (под руководством педагога);

умение отбирать и выстраивать оптимальную технологическую последовательность реализации собственного или предложенного проекта;

самостоятельная организация и выполнение различных инженерно-творческих работ по созданию технических объектов.

#### **Предметные результаты**

После окончания обучения по программе учащиеся:

**будут знать:**

- как использовать иностранный язык в профессиональной деятельности;
- основы 3D-графики;

- основные принципы работы с 3D-объектами;
- основные принципы работы в системе 3D-моделирования;
- основные этапы создания модели технических объектов по готовым чертежам и уметь применять их на практике;

**будут уметь:**

- создавать 3D-объекты;
- использовать модификаторы при создании 3D-объектов;
- преобразовывать объекты в разного рода поверхности;
- использовать основные методы моделирования;
- создавать анимацию методом ключевых кадров;
- использовать контроллеры анимации;
- учитывать требуемые технические особенности при проектировании технических устройств;

**овладеют:**

- пространственным и алгоритмическим мышлением;
- навыками использования программного обеспечения в области 3D-моделирования;
- освоят «hard» и «soft» компетенции;
- умением строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми для реализации проектной деятельности (под руководством педагога);
- умением отбирать и выстраивать оптимальную технологическую последовательность реализации собственного или предложенного проекта;

**сформируют:**

- интерес к современным технологиям и трехмерному проектированию, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в жизни;
- чувство уважения к собственному труду;
- бережное отношение к результатам чужого труда и окружающему миру; навыки публичного выступления и защиты проекта;
- способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания.

**Блок № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»**

**2.1. Календарный учебный график**

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Конструкторская лаборатория» начинается с 1 сентября и заканчивается 30 мая, число учебных недель по программе – 36,

число учебных дней – 36, количество учебных часов – 72 (Приложение 1).

## **2.2. Условия реализации программы**

### **Материально-техническое обеспечение программы**

Занятия проходят в учебном кабинете, оснащённом необходимым оборудованием. В учебном кабинете должны находиться: ноутбуки, мебель для хранения инструментов, стеллажи для хранения 3D моделей, дидактических пособий и учебных материалов, столы и стулья для учащихся и педагога. Отдельные зоны в кабинете должны быть выделены для работы с 3D-принтером.

Материально-техническая база Школьного Кванториума для занятий по программе «Конструкторская лаборатория» включает в себя следующее оборудование:

- многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования;
- 3-D принтеры;
- набор пластика для 3-D печати;
- набор трансферной бумаги;
- стеклотекстолит;
- ноутбуки;
- интерактивная панель;
- МФУ;
- инструментарий для разработки проектов.

### **Информационное обеспечение**

программное обеспечение Blender в сфере создания 3-х мерной компьютерной графики

### **Санитарно-гигиеническая требования**

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям ТБ, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться, и периодически проветриваться. Необходимо также наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

### **Методическое обеспечение**

Образовательный процесс строится по двум основным видам деятельности:

обучение теоретическим знаниям (вербальная информация, излагаемая педагогом на основе современных педагогических технологий);

самостоятельная и практическая работа учащихся (изучение систем трехмерного моделирования и печати).

В программе реализуются теоретические и практические блоки, что позволяет наиболее полно охватить и реализовать потребности учащихся, сформировать практические навыки в области трехмерного моделирования. В ходе выполнения самостоятельных работ, учащиеся приобретают навыки работы с различными средами и программами трехмерной графики, на основе чего происходит выбор оптимальных средств для дальнейшей печати на 3D-принтере. Таким образом, данная программа позволяет развить у учащихся творческий склад мышления, способности к самостоятельному поиску, решению поставленных проблем, и создать условия для творческого самовыражения личности.

Программа рассчитана на учащихся с разным уровнем подготовки. Учебный материал распределен по принципу последовательного расширения и углубления теоретических знаний, приобретения практических умений и навыков.

При проведении занятий используются следующие методы:

объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию;

репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;

частично-поисковый – участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом;

исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся.

### **Формы занятий**

Организация работы по программе базируется на принципе практического обучения. Учащиеся сначала обдумывают, а затем создают различные изделия, модели. При сборке моделей, учащиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров, они еще вовлечены в игровую деятельность. Традиционными формами проведения занятий являются: учебное занятие, индивидуальные и коллективные творческие проекты, творческие мастерские, решение кейсов, мозговой штурм, решение изобретательских задач, проблемное изложение материала и т.д.

Основная форма деятельности учащихся – это самостоятельная интеллектуальная и практическая деятельность, в сочетании с групповой, индивидуальной формой работы.

### **Кадровое обеспечение**

Педагог, организующий образовательный процесс по данной программе, должен иметь техническое образование или среднее профессиональное/высшее образование при условии прохождения курсов повышения квалификации по направлению соответствующей программы и отвечающему квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональном стандарте); знать возрастные особенности детей, выстраивать индивидуальные

траектории развития учащегося на основе планируемых результатов освоения данной программы, разрабатывать и эффективно применять инновационные образовательные технологии.

### **2.3.-2.4. Формы аттестации и оценочные материалы**

В процессе реализации программы проводится оценка образовательных результатов. С этой целью разработаны:

- задания для самостоятельной работы;
- задания для проведения тестирования.

В рамках программы предполагается промежуточная аттестация в виде презентации 3D-модели и итоговая аттестация в виде презентации и защиты проекта:

#### **Критерии оценки «Презентация 3D-модели»**

1. Сложность изделия или объекта.
2. Сложность входящих в изделие деталей, узлов, элементов.
3. Уникальность модели, ее составных частей, или различные виды модификаций с целью улучшения каких-либо свойств.
4. Обоснование применяемых конструкторских решений.
5. Творческий подход в разработке и создании модели.
6. Уровень фотореалистичности изображений модели, проработка сцены (фона), анимация модели.

По каждому пункту оценивается уровень компетенций:

- низкий уровень (1 балл);
- средний уровень (2-3 балла);
- высокий уровень (4 балла).

#### **Критерии оценки: «Презентация и защита проекта»:**

оригинальность и качество решения (решение уникально и продемонстрировало творческое мышление участников; проект хорошо продуман и имеет сюжет / концепцию);

исследование и отчет (команда продемонстрировала высокую степень изученности решения проекта, сумела четко и ясно сформулировать результаты исследования);

зрелищность (проект имел восторженные отзывы, смог заинтересовать на его дальнейшее изучение).

#### **Программирование и инженерное решение:**

- сложность (трудоемкость, многообразие используемых функций);
- понимание технической части (команда продемонстрировала свою компетентность, сумела четко и ясно объяснить, как их решение работает);
- инженерные решения (в конструкции проекта использовались хорошие инженерные концепции);
- эстетичность (проект имеет хороший внешний вид).

#### **Командная работа:**

уровень понимания проекта/решения кейса (участники продемонстрировали, что все члены команды имеют одинаковый уровень знаний о проекте);

сплоченность коллектива (команда продемонстрировала, что все участники коллектива сыграли важную роль в создании проекта);

работа в команде (все члены команды проявили энтузиазм и заинтересованность в работе над проектом).

*По каждому пункту оценивается уровень компетенций*

низкий уровень (1 балл);

средний уровень (2-3 балла);

высокий уровень (4 балла).

## 2.5. Методические материалы

В программе использован различный методический инструментарий, ориентированный на компетентностный подход, позволяющий обучающимся развивать и наращивать предметные и межпредметные компетенции, необходимые для решения проектных задач в 3D-моделировании.

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
1.	Введение в образовательную программу	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Устный опрос
2.	Основы моделирования	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
3.	Материалы и текстуры объектов	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
4.	Освещение и камеры	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
5.	Extrude - экструдирование	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
6.	Subdividing - подразделение	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
7.	Модификатор Boolean	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
8.	Модификатор Mirror	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты	Объяснительно-иллюстративный,	Практическая работа

		практических заданий	эвристическая беседа	работа
9.	Кривые Безье	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
10.	Другие модификаторы в Blender	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
11.	Создание моделей различных объектов с последующим рендерингом	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий.	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
12.	Физика в Blender.	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
13.	Основы анимации	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Объяснительно-иллюстративный, эвристическая беседа	Практическая работа
14.	Дополнения к Blender	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Проектная деятельность	Практическая работа
15.	Работа над итоговым индивидуальным проектом	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования, технологические карты практических заданий	Проектная деятельность	Практическая работа
16.	Итоговое занятие	Ноутбуки, интерактивная панель, 3d принтеры, технологические карты практических заданий	Проектная деятельность	Выставка и защита индивидуальных проектов

### **Воспитательный потенциал программы**

Современное дополнительное образование обеспечивает добровольный выбор деятельности ребенком, выражающийся в удовлетворении его интересов, предпочтений, склонностей и способствующий его развитию, самореализации, самоопределению и социокультурной адаптации.

Основой воспитательного процесса является национальный воспитательный идеал – это высоконравственный, творческий, компетентный гражданин России, принимающий судьбу Отечества как свою личную, осознающий ответственность за настоящее и будущее своей страны,

укорененный в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации.

Воспитательная работа в рамках программы «Конструкторская лаборатория» направлена на:

трудовое воспитание, формирование интереса к техническому творчеству и изобретательству, уважение к собственному труду и бережное отношение к результатам чужого труда и окружающему миру;

патриотическое воспитание, чувство гордости за свою страну, интенсивно развивающуюся по ключевым направлениям интеллектуальных и технологических рынков в различных отраслях экономики;

развитие доброжелательности в оценке творческих работ товарищей и критическое отношение к своим работам;

воспитание чувства ответственности при выполнении своей работы;

развитие системы отношений в детском коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности;

развитие коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;

формирование чувства ответственности за себя и других;

формирование активной гражданской позиции.

Для решения поставленных воспитательных задач и достижения цели программы, учащиеся привлекаются к участию (подготовке, проведению) в мероприятиях объединения, учреждения, конкурсных программах различного уровня, выставках, мастер-классах, экскурсиях, лекциях, беседах и т.д., например,

№ п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки
1	День знаний	Экскурсии	Сентябрь
2	День Наоборот	Мастер-классы от обучающихся	Октябрь-ноябрь
3	День детских изобретений	Лекции, выставки, мастер-классы, открытые уроки	Январь
4	Победный май	Волонтерские активности	Апрель-май

Предполагается, что в результате проведения воспитательных мероприятий будет достигнут высокий уровень сплоченности коллектива, повышение интереса к творческим занятиям и уровня личностных

достижений учащихся (победы в конкурсах), привлечение родителей к активному участию в работе объединения. Ответственная работа педагогов, направленная на достижение поставленной цели, позволит ребенку получить необходимые социальные навыки, которые помогут ему лучше ориентироваться в сложном мире человеческих взаимоотношений, эффективнее налаживать коммуникацию с окружающими, увереннее себя чувствовать во взаимодействии с ними, продуктивнее сотрудничать с людьми разных возрастов и разного социального положения, смелее искать и находить выходы из трудных ситуаций, осмысленнее выбирать свой жизненный путь.

## Список литературы

### Для педагогов

1. Ван Гамстер Дж. Blender For Dummies 4th Edition – 2020.
2. Кун К. Удивительные машины Блендер 3D – РАСКТ publishing, 2022.
3. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2012.
4. Прахов А.А. Самоучитель. Blender 2.7. - СПб.: 2016.
5. Серова М. С. Учебник-самоучитель по графическому редактору Blender 3D. Моделирование и дизайн – Солн-пресс, 2020.
6. Хесс Ф. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2014.
7. Хэсс Ф. «Практическое пособие. Blender 3.0 для любителей и профессионалов».
8. Хронистер Дж. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.
9. Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание.

### Для обучающихся

1. Ван Гамстер Дж. Blender For Dummies 4th Edition – 2020.
2. Кун К. Удивительные машины Блендер 3D – РАСКТ publishing, 2022.
3. Прахов А.А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих, - СПб.: 2012.
4. Прахов А.А. Самоучитель. Blender 2.7. - СПб.: 2016.

5. Серова М. С. Учебник-самоучитель по графическому редактору Blender 3D. Моделирование и дизайн – Солн-пресс, 2020.
6. Хесс Ф. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2014.
7. Хэсс Ф. «Практическое пособие. Blender 3.0 для любителей и профессионалов».
8. Хронистер Дж. Основы Blender. Учебное пособие/ 3-е издание.
9. Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание.

#### **Ресурсы Internet**

<https://www.youtube.com/@blenderguru>

<https://www.blender.org/>

<https://loktionov3d.ru>

**Календарный учебный график**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Конструкторская лаборатория» (базовый уровень)

год обучения: 1

группа: 1

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Беседа, рассказ, групповое занятие, индивидуальное занятие	2	Введение в программу. Интерфейс программы Blender		Устный опрос
2.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Основные понятия визуализации Простое моделирование		Практическая работа
3.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Добавление материалов и текстур объектов Текстурирование объектов		Практическая работа
4.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Лампы и камеры Настройки окружения		Практическая работа
5.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Инструмент Extrude Создание объектов методом экструдирования		Практическая работа
6.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Подразделение (subdivide) в Blender Создание объектов с использованием Subdivide		Практическая работа
7.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Логические операции Boolean Создание объектов с использованием модификатора Boolean		Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
8.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Mirror - зеркальное отображение. Создание объектов с использованием модификатора Mirror		Практическая работа
9.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Кривые Безье		Практическая работа
10.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание труб и проводов с помощью кривых		Практическая работа
11.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание фигур вращения на основе кривой Безье		Практическая работа
12.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Модификаторы Subsurf, Build Effect, Wave Effect		Практическая работа
13.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Модификаторы Bevel, Simple Deform,		Практическая работа
14.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей игрушек		Практическая работа
15.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей игрушек		Практическая работа
16.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей растений		Практическая работа
17.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей растений		Практическая работа
18.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание моделей предметов быта		Практическая работа
19.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание фигур вращения		Практическая работа
20.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание архитектурных моделей		Практическая работа
21.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание архитектурных моделей		Практическая работа
22.				Беседа, рассказ,	2	Система мягких тел		Практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				практическая работа				
23.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание ткани		Практическая работа
24.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Создание жидкости		Практическая работа
25.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Система частиц		Практическая работа
26.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Арматура		Практическая работа
27.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Арматура		Практическая работа
28.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Анимация		Практическая работа
29.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Анимация		Практическая работа
30.				Беседа, рассказ, практическая работа	2	Работа с ограничителями Работа с Нодами		Практическая работа
31.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
32.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
33.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
34.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
35.				Проектная деятельность	2	Итоговый индивидуальный проект		Педагогическое наблюдение
36.				Проектная деятельность	2	Итоговое занятие		Защита проекта

**Методика «Карта самооценки обучающимся и оценки педагогом  
компетентности обучающегося»**

Дорогой, друг! Оцени, пожалуйста, по пятибалльной шкале знания и умения, которые ты получил, занимаясь в этом учебном году, и зачеркни соответствующую цифру (1 – самая низкая оценка, 5 – самая высокая).

1	Освоил теоретический материал по темам и разделам (могу ответить на вопросы педагога)	1	2	3	4	5
2	Знаю специальные термины, используемые на занятиях	1	2	3	4	5
3	Научился использовать полученные на занятиях знания в практической деятельности	1	2	3	4	5
4	Умею выполнить практические задания, которые дает педагог	1	2	3	4	5
5	Научился самостоятельно выполнять творческие задания	1	2	3	4	5
6	Умею воплощать свои творческие замыслы	1	2	3	4	5
7	Могу научить других тому, чему научился сам на занятиях	1	2	3	4	5
8	Научился сотрудничать с ребятами в решении поставленных задач	1	2	3	4	5
9	Научился получать информацию из разных источников	1	2	3	4	5
10	Мои достижения в результате занятий	1	2	3	4	5

**Структура вопросов:**

Пункты 1, 2, 9 – опыт освоения теоретической информации.

Пункты 3, 4 – опыт практической деятельности.

Пункты 5, 6 – опыт творчества.

Пункты 7, 8 – опыт коммуникации.

**Мониторинг результатов обучения ребенка  
по дополнительной общеразвивающей программе**

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное число баллов	Методы диагностики
<b>1. Теоретическая подготовка</b>				
1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объёма знаний, предусмотренных программой	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
		Средний уровень – объём усвоенных знаний составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объём знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень – ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины	1	Собеседование
		Средний уровень – сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Максимальный уровень – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием	10	
<b>2. Практическая подготовка</b>				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ предусмотренных умений и навыков	1	Контрольное задание
		Средний уровень – объём усвоенных умений и навыков составляет более ½.	5	
		Максимальный уровень – овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой в конкретный период	10	
2.2. Интерес к занятиям в детском объединении	Отсутствие затруднений в использовании специального	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с	1	Контрольное задание

	оборудования и оснащения	оборудованием		
		Средний уровень – работает с оборудованием с помощью педагога	5	
		Максимальный уровень – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	10	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный (элементарный) уровень развития креативности – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	1	Контрольное задание
		Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца	5	
		Творческий уровень – выполняет практические задания с элементами творчества	10	
<b>3. Общеучебные умения и навыки</b>				
3.1.1 Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в выборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе со специальной литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ исследовательской проектной работы
		Средний уровень – работает со специальной литературой с помощью педагога или родителей	5	
		Максимальный уровень – работает со специальной литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей	10	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ исследовательской и (или) проектной работы

		Средний уровень – работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей	5	
		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей	10	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу и проектную деятельность		Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы и(или) работы над проектом, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Анализ исследовательской и (или) проектной работы
		Средний уровень – занимается исследовательской и (или) проектной работой с помощью педагога или родителей	5	
		Максимальный уровень – осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей	10	
<b>3.2. Учебно-коммуникативные умения</b>				
3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в	Самостоятельность в построении	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение

дискуссии	дискуссионного выступления, логика в построении доказательств.	Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
<b>3.3. Учебно-организационные умения и навыки:</b>				
3.3.1. Умение организовать своё рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Минимальный уровень умений. По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень. По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень. По аналогии с п.3.1.1.	10	

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп.

*Первая группа* показателей — **теоретическая подготовка ребенка** включает:

- теоретические знания по программе – владение специальной терминологией по тематике программы — набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

*Вторая группа* показателей — **практическая подготовка ребенка** включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой – владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;

- творческие навыки ребенка — творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

*Третья группа* показателей — **общеучебные умения и навыки ребенка**. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;

- учебно-коммуникативные умения;
- учебно-организационные умения и навыки.

### **Тест дивергентного (творческого) мышления**

Тест дивергентного мышления направлен на диагностику комбинации вербальных левополушарных показателей и правополушарных визуально-перцептивных показателей. Данные оцениваются с помощью четырех факторов дивергентного мышления: беглость, гибкость, оригинальность и разработанность, полученных в результате факторного анализа, при исследовании интеллекта Дж. Гилфордом (структура интеллекта, известная как SOI). Эти факторы являются когнитивными по своей природе и классифицируются по SOI как дивергентные трансформации фигур (образов) (DFT). Также можно получить оценку для названия, отражающую вербальные способности, которую можно классифицировать по SOI как дивергентные семантические трансформации. Таким образом, полный тест отражает когнитивно-аффективные процессы синхронной деятельности правого и левого полушарий мозга.

#### **Способ проведения**

Тест проводится в группе и ограничен по времени: 20 минут для старших классов (6-11 классы).

#### **Инструкция**

Перед началом тестирования нужно прочитать инструкцию к Тесту дивергентного мышления: «Это задание поможет узнать, насколько вы способны к творческому самовыражению с помощью рисунков. Предлагается 12 рисунков (рис.1). Работайте быстро. Постарайтесь нарисовать настолько необычную картинку, которую никто другой не сможет придумать. Вам будет дано 20 минут, чтобы нарисовать ваши рисунки. Работайте в квадратиках по порядку, не прыгайте беспорядочно с одного квадрата на другой. Создавая картинку, используйте линию или фигуру внутри каждого квадрата, сделайте ее частью вашей картины. Вы можете рисовать в любом месте внутри квадрата, в зависимости от того, что вы хотите изобразить. Можно использовать разные цвета, чтобы рисунки были интересными и необычными. После завершения работы над каждым рисунком подумайте над интересным названием и запишите название в строчке под картинкой. Не волнуйтесь о правильном написании. Создание оригинального названия более важно, чем почерк и орфография. Ваше название должно рассказать о том, что изображено на картинке, раскрыть ее смысл».

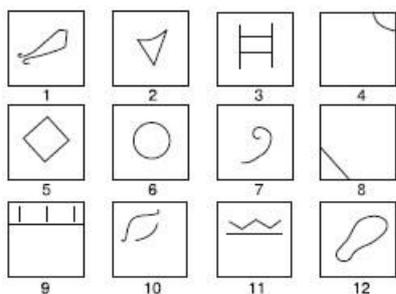


Рис. 1. Шаблон незаконченных рисунков

### Метод обработки данных

Описываемые далее четыре когнитивных фактора дивергентного мышления тесно коррелируют с творческим проявлением личности (правополушарный, визуальный, синтетический стиль мышления). Они оцениваются вместе с пятым фактором, характеризующим способность к словарному синтезу (левополушарный, вербальный стиль мышления). В результате получаем пять показателей, выраженных в сырых баллах:

беглость (Б);

гибкость (Г);

оригинальность (О);

разработанность (Р);

название (Н).

**1. Беглость** – продуктивность, определяется путем подсчета количества рисунков, сделанных ребенком, независимо от их содержания.

Обоснование: творческие личности работают продуктивно, с этим связана более развитая беглость мышления. Диапазон возможных баллов от 1 до 12 (по одному баллу за каждый рисунок).

**2. Гибкость** – число изменений категории рисунка, считая от первого рисунка.

Четыре возможные категории:

- **живое (Ж)** – человек, лицо, цветок, дерево, любое растение, плоды, животное, насекомое, рыба, птица и т. д.;
- **механическое, предметное (М)** – лодка, космический корабль, велосипед, машина, инструмент, игрушка, оборудование, мебель, предметы домашнего обихода, посуда и т. д.;
- **символическое (С)** – буква, цифра, название, герб, флаг, символическое обозначение и т. д.;
- **видовое, жанровое (В)** – город, шоссе, дом, двор, парк, космос, горы и т.д.

**Обоснование:** творческие личности чаще предпочитают менять что-либо, вместо того чтобы инертно придерживаться одного пути или одной категории. Их мышление не фиксировано, а подвижно. Диапазон возможных баллов от 1 до 11, в зависимости от того, сколько раз будет меняться категория картинка, не считая первой.

**3. Оригинальность** – местоположение (внутри-снаружи относительно стимульной фигуры), где выполняется рисунок.

Каждый квадрат содержит стимульную линию или фигуру, которая будет служить ограничением для менее творческих детей. Наиболее оригинальны те, кто рисует внутри и снаружи данной стимульной фигуры.

**Обоснование:** менее креативные личности обычно игнорируют замкнутую фигуру-стимул и рисуют за ее пределами, т. е. рисунок будет только снаружи. Более креативные люди будут работать внутри закрытой части. Высоко креативные люди будут синтезировать, объединять, и их не будет сдерживать никакой замкнутой контур, т. е. рисунок будет как снаружи, так и внутри стимульной фигуры. Количество баллов:

1 балл – рисуют только снаружи;

2 балла – рисуют только внутри;

3 балла – рисуют как снаружи, так и внутри.

Общий сырой балл по оригинальности (О) равен сумме баллов по этому фактору по всем рисункам.

**4. Разработанность** – симметрия-асимметрия, где расположены детали, делающие рисунок асимметричным. Количество баллов:

0 баллов – симметрично внутреннее и внешнее пространство;

1 балл – асимметрично вне замкнутого контура;

2 балла – асимметрично внутри замкнутого контура;

3 балла – асимметрично полностью: различны внешние детали с обеих сторон контура и асимметрично изображение внутри контура.

Общий сырой балл по разработанности (Р) – сумма баллов по фактору разработанность по всем рисункам.

**5. Название** – богатство словарного запаса (количество слов, использованных в названии) и способность к образной передаче сути изображенного на рисунках (прямое описание или скрытый смысл, подтекст). Количество баллов:

0 баллов – название не дано;

1 балл – название, состоящее из одного слова без определения;

2 балла – словосочетание, несколько слов, которые отражают то, что нарисовано на картинке;

3 балла – образное название, выражающее больше, чем показано на картинке, т. е. скрытый смысл.