

муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Черницынская средняя общеобразовательная школа»  
Октябрьского района Курской области

РАССМОТРЕНА  
на заседании МО  
протокол № 4  
от «19» 05.2023г.  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

ПРИНЯТА  
на Педагогическом совете  
МКОУ «Черницынская средняя  
общеобразовательная школа»  
Октябрьского района Курской области  
Протокол от «20» 05.2023г. № 9

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МКОУ «Черницынская  
средняя общеобразовательная школа»  
Октябрьского района Курской области  
\_\_\_\_\_/И.Н. Петрова/  
Приказ от «21» 05. 2023г. № 52

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Практическое применение STEM технологий с помощью  
конструирования и программирования робототехнических устройств»**

**Направленность:** техническая

**Тип:** модифицированная

**Уровень:** стартовый

**Возраст обучающихся:** 8-9 лет, 14-15 лет

**Срок реализации:** 1 год

Автор-составитель программы:  
педагог дополнительного образования  
Пятницков Сергей Владимирович

с.Черницыно  
2023 год

## Содержание

<b>1. Комплекс основных характеристик программы .....</b>	<b>3</b>
1.1. Пояснительная записка .....	3
1.2. Цель и задачи программы .....	6
1.3. Планируемые результаты освоения программы .....	7
1.4. Учебно-тематический план .....	10
1.5. Содержание учебно-тематического плана .....	13
<b>2. Комплекс организационно-педагогических условий .....</b>	<b>19</b>
2.1. Календарный учебный график .....	19
2.2. Формы аттестации/контроля .....	32
2.3. Оценочные материалы .....	32
2.4. Методическое обеспечение программы .....	34
2.5. Условия реализации программы .....	35
2.6. Воспитательный компонент .....	36
<b>3. Список литературы .....</b>	<b>38</b>

## **1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Пояснительная записка**

#### **Нормативно-правовое обеспечение программы:**

Дополнительная общеразвивающая программа «Героев помним имена» (3D моделирование и конструирование памятников времён ВОВ и современности)» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Локальные акты образовательной организации:

Устав образовательной организации МКОУ «Черницынская СОШ» Октябрьского района Курской области;

Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МКОУ «Черницынская СОШ» Октябрьского района Курской области;

Положение о порядке проведения входного, текущего контроля, итогового контроля освоения обучающимися дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в МКОУ «Черницынская СОШ» Октябрьского района Курской области.

**Направленность (профиль):** техническая

#### **Актуальность программы:**

Актуальность Программы обусловлена практическим использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности человека (дизайн, кинематограф, архитектура, строительство и т.д.), знание которой становится все более необходимым для полноценного и всестороннего развития личности каждого обучающегося. Как и все информационные технологии, 3D - моделирование основано на применении компьютерных и программных средств, которые подвержены быстрым изменениям. Возникает необходимость усвоения данных технологий в более раннем возрасте. Программа ориентирована на изучение принципов проектирования и 3D - моделирования

для создания и практического изготовления отдельных элементов технических проектов обучающихся и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно - технических компетентностей, и нацеливает учащихся на осознанный выбор необходимых обществу профессий, таких как инженер - конструктор, инженер - технолог, проектировщик, дизайнер и т.д. Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

#### **Отличительные особенности программы:**

Отличительной особенностью данной Программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и использованию 3D - принтера для печати своих моделей. Обучение проводится в программе, которая на данный момент является одной из популярных среди всех пакетов трехмерной графики, свободно распространяется и обладает богатым инструментарием, а также имеет статус образовательной версии и ни в чём не уступает платному аналогу.

Для младшей возрастной группы Программа посвящена изучению простейших методов 3D-моделирования с помощью 3D ручки. Программа решает задачи пробуждения интереса к технике, формирования умений самостоятельно решать вопросы конструирования и изготовления моделей технических объектов, развития смекалки, интереса к творчеству.

#### **Новизна программы:**

Новизну программы определяет комплексность решения образовательных и воспитательных задач, решение которых создает благоприятные условия для развития технического мышления. В результате развивается интеллект ребенка, его ассоциативная сфера, память, приобретает гибкость мышления.

Можно также отметить, что занятия по 3D моделированию помогают приобрести глубокие знания в области технических наук, ценные практические умения и навыки, воспитывают трудолюбие, дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Знания по 3D моделированию, полученные при изучении программы, дают дополнительные возможности для профессиональной ориентации школьников и их готовности к профессиональному самоопределению в области технических профессий.

#### **Адресат программы:**

Программа предназначена для обучения детей и подростков в двух возрастных группах: 8-9 и 14-15 лет.

Для детей 8-9 лет характерны: любознательность, эмоциональность, активность. Школьники отличаются остротой и свежестью восприятия, своего рода созерцательной любознательностью. Они с живым любопытством воспринимают окружающую среду, которая с каждым днём раскрывает перед ним всё новые и новые стороны. Значительно лучше в младшем школьном возрасте развито непроизвольное внимание. Всё новое, неожиданное, яркое, интересное само собой привлекает внимание учеников, без всяких усилий с их стороны. В связи с возрастным относительным преобладанием деятельности

первой сигнальной системы у детей данного возраста более развита наглядно-образная память, чем словесно-логическая. Они лучше, быстрее запоминают и прочнее сохраняют в памяти конкретные сведения, события, лица, предметы, факты, чем определения, описания, объяснения.

Вторая возрастная группа является самым благоприятным для творческого и профессионального развития. Этот период является наиболее интересным в процессе становления и развития личности. При этом молодой человек входит в противоречивую, часто плохо понимаемую жизнь взрослых, он как бы стоит на ее пороге, и именно от того, какие на данном этапе он приобретет навыки и умения, какими будут его социальные знания, зависят его дальнейшие шаги.

**Уровень освоения программы:** разноуровневый, для возрастной группы 8-9 лет – стартовый, для 14-15 лет – базовый.

**Наполняемость группы:** 10-15 человек

**Объем программы:** 216 часов (72 + 144 по возрастным группам)

**Срок освоения программы:** 1 год

**Режим занятий:** Для 8-9 лет занятия проводятся в групповой форме 2 раза в неделю по 1 академическому часу, 45 минут одно занятие, 2 занятия в неделю; для 14-15 лет занятия проводятся в групповой форме 2 раза в неделю по 1 академическому часу, 45 минут одно занятие и 1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут. 45 минут одно занятие, 4 занятия в неделю.

**Форма обучения:** очная

**Особенности организации образовательного процесса:**

Форма обучения – очная, групповая (занятия проводятся в разновозрастных группах), количество обучающихся в группе не более 15 человек. На занятиях применяется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Программа включает в себя теоретические и практические занятия, ориентирована на большой объем практических творческих работ с использованием 3D ручки (младшие группы) и компьютера (старшие группы). Освоение материала в основном происходит в процессе практической творческой деятельности.

Формы организации занятий

1. беседа;
2. практикум;
3. проект;
4. консультация;
5. лекция;
6. выставка;
7. практическая работа
8. конкурс;
9. рефлексия;
10. защита проекта;
11. тематические задания по подгруппам;

## 12. соревнование.

На занятиях используется фронтальная, групповая и индивидуальная работа. Информация преподносится в виде беседы, демонстрации мультимедийных презентаций, видеороликов, с последующим выполнением определенных заданий: моделирование плоских и объемных объектов 3D ручкой, моделирование 3-х мерных объектов, создание более сложных моделей на основе сборок, создание чертежей. Результатом деятельности могут быть соревнования команд. Критерием оценки является сложность исполнения моделей, сборок. Подведение итогов работы проходит в форме общественной презентации (проект, выставка, состязание, конкурс, конференция и т.д.).

### 1.2. Цель и задачи программы

**Цель программы:** Формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей. Освоить элементы основных навыков по трехмерному моделированию. Для старшей группы познакомить с работой в программе КОМПАС- 3D.

**Задачи программы:**

для стартового уровня:

**Образовательные:**

- ориентироваться в трехмерном пространстве;
- модифицировать, изменять объекты или их отдельные элементы;
- объединять созданные объекты в функциональные группы;
- создавать простые трехмерные модели.

**Развивающие:**

- развивать логическое мышление и мелкую моторику;
- развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, составлять план действий и применять его для решения практических задач ;
- развитие умения творчески подходить к решению задач;
- развить умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

**Воспитательные:**

- научить действовать сплоченно в составе команды;
- воспитать волевые качества, такие как собранность, терпение, настойчивость;
- выработать стремление к достижению поставленной цели.

для базового уровня:

**Образовательные:**

1. формирование базовых понятий и практических навыков в области 3D - моделирования и печати;
2. знакомство со средствами создания трехмерной графики;
3. обучение созданию и редактированию 3D - объектов;

4. формирование базовых знаний в области трехмерной компьютерной графики и работы в программе.

***Развивающие:***

1. вовлечение в научно - техническое творчество;
2. приобщение к новым технологиям, способным помочь обучающимся в реализации собственного творческого потенциала;
3. развитие образного, абстрактного, аналитического мышления, творческого и познавательного потенциала обучающихся;
4. развитие навыков творческой деятельности;
5. формирование навыков работы в проектных технологиях;
6. формирование информационной культуры обучающихся.

***Воспитательные:***

1. формирование устойчивого интереса обучающихся к техническому творчеству;
2. формирование у обучающихся интереса к моделированию и конструированию;
3. воспитание настойчивости и стремления к достижению поставленной цели;
4. создание условий для повышения самооценки обучающегося, реализации его как личности.

### **1.3. Планируемые результаты освоения программы**

для стартового уровня:

**Предметные образовательные результаты:**

По итогам реализации программы обучаемые будут:

*Знать:*

- Основы технологии 3D печати;
- Способы соединения и крепежа деталей;
- Физические и химические свойства пластика;
- Способы и приемы моделирования;
- Закономерности симметрии и равновесия.
- Сорта пластиков для прутков и их основные свойства.

*Уметь:*

- Создавать из пластика изделия различной сложности и композиции;
- Выполнять полностью цикл создания трёхмерного моделирования 3D ручкой на заданную тему, от обработки темы до совмещения различных моделей

Создавать рисунки с помощью 3D ручки;

*Обладать:*

Способностью подготовить создаваемые модели к конкурсу.

*Усовершенствуют:*

Образное пространственное мышление;

мелкую моторику; художественный эстетический вкус.

### **Метапредметные результаты:**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия:**

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### **Познавательные универсальные учебные действия:**

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий

### **Личностные результаты:**

Готовность и способность к самостоятельному обучению на основе учебно-познавательной мотивации, в том числе готовности к выбору направления профильного образования с учетом устойчивых познавательных интересов. Освоение материала курса как одного из инструментов информационных технологий в дальнейшей учёбе и повседневной жизни.

для базового уровня:

#### **Предметные образовательные результаты:**

1. освоят элементы технологии проектирования в 3D системах и будут применять знания и умения при реализации исследовательских и творческих проектов;
2. приобретут навыки работы в среде 3D моделирования и освоят основные приемы и технологии при выполнении проектов трехмерного моделирования;
3. освоят основные приемы и навыки создания и редактирования чертежа с помощью инструментов 3D среды;
4. овладеют понятиями и терминами информатики и компьютерного 3D проектирования;
5. овладеют основными навыками по построению простейших чертежей в среде 3D моделирования;
6. научатся печатать с помощью 3D принтера базовые элементы и по чертежам готовые модели.
7. владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;



8. умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

### **Метапредметные результаты:**

1. смогут научиться составлять план исследования и использовать навыки проведения исследования с 3D моделью;
2. освоят основные приемы и навыки решения изобретательских задач и научатся использовать в процессе выполнения проектов;
3. усовершенствуют навыки взаимодействия в процессе реализации индивидуальных и коллективных проектов;
4. будут использовать знания, полученные за счет самостоятельного поиска в процессе реализации проекта;
5. освоят основные этапы создания проектов от идеи до защиты проекта и научатся применять на практике;
6. освоят основные обобщенные методы работы с информацией с использованием программ 3D моделирования;
7. умение ставить учебные цели;
8. умение использовать внешний план для решения поставленной задачи;
9. умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
10. умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
11. умение сличать результат действий с эталоном (целью);
12. умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
13. умение оценивать результат своей работы, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса;
14. владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

### **Личностные результаты:**

1. формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
2. осознание ценности пространственного моделирования;
3. осознание ценности инженерного образования;
4. формирование сознательного отношения к выбору будущей профессии;
5. формирование информационной культуры как составляющей общей культуры современного человека;
6. формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

7. приобретение опыта работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
8. приобретение опыта понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
9. приобретение опыта без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся;
10. приобретение опыта проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта;
11. приобретение опыта работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
12. приобретение опыта взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей.

#### 1.4. Учебно-тематический план

Стартовый уровень.

№ п/п	Название раздела, тема	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. «Вводное занятие» Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях	1	0,5	0,5	беседа
2	Раздел 2. История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой. Современные и технические возможности.	1	0,5	0,5	беседа, опрос
3	Раздел 3. Теоретические основы трехмерного моделирования	30	12	18	
3.1	Общие понятия и представления о форме. Понятие трёхмерного объекта. Изготовление модуля. Создание простых примитивов.	5	2	3	опрос
3.2	Простое моделирование. Изготовление поделки из плоских модулей. Способы крепления и соединения модулей.	5	2	3	опрос
3.3	Базовая форма - шар. Способы создания шара по готовой форме.	5	2	3	опрос
3.4	Понятие каркаса при моделировании трёхмерного объекта. Изготовление каркаса для шара.	5	2	3	опрос, практические работы
3.5	Понятие композиции. Объединение предметов в композицию. Основы композиционного построения и организации пространства. Создание	5	2	3	опрос, практические работы

	композиций.				
3.6	Работа по образцу. Создание моделей.	5	2	3	практические работы
4	Раздел 4. Рисование на плоскости с использованием 3D-ручки	14	4	10	
4.1	Техники рисования 3D-ручкой на плоскости по шаблонам.	3	1	2	опрос, практические работы
4.2	Линии различных видов. Способы заполнения межлинейного пространства. Выполнение линий разных видов. Простые шаблоны. Смайлики. Создание плоской фигуры	3	1	2	опрос, практические работы
4.3	Создание плоской фигуры по шаблону. Бабочки.	4	1	3	практические работы
4.4	Создание плоской фигуры по шаблону. Осенние листья. Создание композиции. Ветка рябины.	4	1	3	практические работы
5	Раздел 5. Рисование в пространстве с использованием 3D-ручки	25	8	17	
5.1	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Насекомые.	6	2	4	практические работы
5.2	Объёмные цветы из плоских деталей. Цветок ромашки. Цветик-семицветик. Цветы розы.	6	2	4	практические работы
5.3	Знакомство с армейской символикой вооружённых сил России. Рода войск. Создание моделей знаков отличия.	6	2	4	практические работы
5.4	Проект "День Победы". Символы Победы. Красная Площадь. Изготовление элементов макета военного парада.	8	2	5	практические работы
5.5	Итоговое занятие. Выставка работ.	1	1		рефлексия
	Итого	72	26	46	

### Базовый уровень.

№ п/п	Название раздела, тема	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. «Вводное занятие» Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях	2	1	1	опрос
2	Раздел 2. Геометрические «примитивы» КОМПАС 3D	14	7	7	
2.1	Интерфейс системы Компас 3D	2	1	1	проверочные

					работы
2.2	Построение прямых и отрезков	2	1	1	практические работы
2.3	Построение прямоугольников	2	1	1	практические работы
2.4	Построение окружностей и дуг	2	1	1	практические работы
2.5	Построение эллипсов	2	1	1	практические работы
2.6	Лекальные прямые	2	1	1	практические работы
2.7	Построение фасок и скруток	2	1	1	практические работы
3	Раздел 3. Конструирование 2D с использованием КОМПАС 3D	20	4	16	
3.1	Способы обеспечения точности построения	4	1	3	проверочные работы
3.2	Создание сложных объектов	6	1	5	практические работы
3.3	Способы редактирования объектов чертежа	6	1	5	практические работы
3.4	Нанесение размеров	4	1	3	практические работы
4	Раздел 4. Создание простейших 3D с использованием КОМПАС 3D	37	8	29	
4.1	Интерфейс системы в режиме Деталь	7	2	5	проверочные работы
4.2	Базовые способы построения моделей	10	2	8	практические работы
4.3	Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D	10	2	8	практические работы
4.4	Специальные возможности проектирования 3D-моделей	10	2	8	практические работы
5	Раздел 5. Создание группы тел с использованием КОМПАС 3D	15	5	10	
5.1	Способы создания модели сборки	6	2	4	практические работы
5.2	Типы сопряжений компонентов сборки	6	2	4	практические работы
5.3	Редактирование компонентов сборки: в составе сборки и отдельно.	3	1	2	практические работы
6	Раздел 6. Технологии 3D-печати.	30	9,5	20,5	
6.1	Устройство и принцип действия 3D-печати принтера	4	2	2	проверочные работы

6.2	Подготовка 3D модели к печати	2	1	1	проверочные работы
6.3	Работа с программой Repetier-Host	3	1	2	проверочные работы
6.4	Слайсеры. Виды. Настройки слайсера Cura	3	1	2	проверочные работы
6.5	Регулировка рабочего стола 3D принтера	1	0,5	0,5	практические работы
6.6	3D печать: проблемы и способы устранения	2	1	1	проверочные работы
6.7	Получение практических навыков 3D печати	12	2	10	практические работы
6.8	Постобработка 3D моделей	3	1	2	практические работы
7	Раздел 7. Анимация с использованием КОМПАС 3D	12	4,5	7,5	
7.1	Работа с библиотеками КОМПАС 3D	1	0,5	0,5	проверочные работы
7.2	Анимация: перемещение, вращение объекта, создание траекторий	5	2	3	практические работы
7.3	Анимация: прозрачность, переменные	3	1	2	практические работы
7.4	Анимация: создание видео	3	1	2	практические работы
8	Раздел 8. Творческие работы. Моделирование 3D	14	4	10	
8.1	Работа над индивидуальным проектом	13	3	10	итоговый проект
8.2	Подведение итогов. Выставка лучших итоговых проектов	1	1	0	рефлексия
	Итого	144	43	101	

### 1.5. Содержание учебно-тематического плана

Стартовый уровень.

**Раздел 1.** «Вводное занятие». Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях

**Теория:** правила техники безопасности. Содержание курса.

**Практика:** показ тематических слайдов.

**Оборудование:** ноутбук, проектор

**Раздел 2.** 3D ручка: история, устройство, техника безопасности, возможности

**Теория:** знакомство с 3D ручкой: история, устройство, техника безопасности, возможности

**Практика:** включение 3D ручки, проверка режимов работы

**Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка

**Раздел 3.** Теоретические основы трехмерного моделирования

**Тема 3.1** Общие понятия и представления о форме. Понятие трёхмерного объекта.

- Изготовление модуля. Создание простых примитивов.
- Теория:** форма объекта. Трёхмерный объект и объём
- Практика:** создание точки, прямой, кривой, дуги с помощью 3D ручки
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 3.2** Простое моделирование. Изготовление поделки из плоских модулей. Способы крепления и соединения модулей.
- Теория:** объекты на плоскости и их соединение
- Практика:** создание треугольника, квадрата, произвольных объектов на плоскости с помощью 3D ручки
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 3.3** Базовая форма - шар. Способы создания шара по готовой форме.
- Теория:** понятие шара, его создание
- Практика:** создание окружности с заполнением на плоскости с помощью 3D ручки
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 3.4** Понятие каркаса при моделировании трёхмерного объекта. Изготовление каркаса для шара.
- Теория:** каркас – дополнительные построения при моделировании
- Практика:** создание окружностей как каркаса для шара с помощью 3D ручки
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 3.5** Понятие композиции. Объединение предметов в композицию. Основы композиционного построения и организации пространства. Создание композиций.
- Теория:** композиция: понятие и создание
- Практика:** создание композиций треугольник-квадрат, окружность-отрезок с помощью 3D ручки
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 3.6** Работа по образцу. Создание моделей.
- Теория:** создание моделей по образцу
- Практика:** карандаш, как образец для создания модели треугольника и прямоугольника
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Раздел 4. Рисование на плоскости с использованием 3D-ручки**
- Тема 4.1** Техники рисования 3D-ручкой на плоскости по шаблонам.
- Теория:** шаблоны, отрисовка по шаблонам
- Практика:** рисование по простейшим шаблонам с помощью 3D ручки
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 4.2** Линии различных видов. Способы заполнения межлинейного пространства. Выполнение линий разных видов. Простые шаблоны. Смайлики. Создание плоской фигуры
- Теория:** линии, заливка, шаблоны
- Практика:** отработка навыков рисования линий, заливки с помощью 3D ручки
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 4.3** Создание плоской фигуры по шаблону. Бабочки.
- Теория:** создание плоской фигуры по шаблону
- Практика:** создание плоской фигуры бабочки по шаблону с помощью 3D ручки
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 4.4** Создание плоской фигуры по шаблону. Осенние листья. Создание композиции. Ветка рябины.
- Теория:** создание плоской фигуры по шаблону
- Практика:** создание композиции из плоских фигур по шаблону с помощью 3D ручки
- Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Раздел 5. Рисование в пространстве с использованием 3D-ручки**
- Тема 5.1** Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Насекомые.

- Теория:** создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей  
**Практика:** создание объёмной фигуры насекомого по шаблону с помощью 3D ручки  
**Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 5.2** Объёмные цветы из плоских деталей. Цветок ромашки. Цветик-семицветик. Цветы розы.  
**Теория:** создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей  
**Практика:** создание объёмной фигуры цветов по шаблону с помощью 3D ручки  
**Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 5.3** Знакомство с армейской символикой вооружённых сил России. Рода войск. Создание моделей знаков отличия.  
**Теория:** создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Армейская символика, знаки различия  
**Практика:** создание объёмных фигур армейской символики по шаблону с помощью 3D ручки  
**Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 5.4** Проект "День Победы". Символы Победы. Красная Площадь. Изготовление элементов макета военного парада.  
**Теория:** изготовление макета  
**Практика:** создание объёмной макета элементов военного парада по шаблону с помощью 3D ручки  
**Оборудование:** ноутбук, проектор, 3D ручка
- Тема 5.5** Итоговое занятие. Выставка работ.  
**Теория:** воплощение полученных знаний – материальные объекты лучших работ  
**Оборудование:** ноутбук, проектор

### Базовый уровень.

**Раздел 1.** «Вводное занятие». Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях

**Теория:** правила техники безопасности. Содержание курса.

**Практика:** показ тематических слайдов.

**Оборудование:** ноутбук, проектор

**Раздел 2.** Геометрические «примитивы» КОМПАС 3D

**Тема 2.1** Интерфейс системы Компас 3D

**Теория:** расположения панелей инструментов: стандартная, вид, текущее состояние, компактная панель. Строки сообщений.

**Практика:** практическое освоение интерфейса системы Компас 3D

**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор

**Тема 2.2** Построение прямых и отрезков

**Теория:** построение отрезков вводом координат, построение отрезков вводом параметров в предопределённом порядке. Команда параллельный отрезок. Построение перпендикулярных отрезков. Вспомогательные прямые.

**Практика:** практическое построение прямых и отрезков

**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор

**Тема 2.3** Построение прямоугольников

**Теория:** построение прямоугольника по двум точкам. Построение прямоугольника по центру и вершине.

**Практика:** практическое построение прямоугольников

**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор

**Тема 2.4** Построение окружностей и дуг

**Теория:** построение окружности по центру. Построение окружности по трем точкам. Способы построения дуг и их команды.

- Практика:** практическое построение окружностей и дуг  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Тема 2.5** Построение эллипсов  
**Теория:** команды построения эллипса. Параметры эллипса и способы построения эллипса.
- Практика:** практическое построение эллипсов  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Тема 2.6** Лекальные прямые  
**Теория:** кривые Безье. Построение ломаной кривой. Построение сплайна.  
**Практика:** практическое построение лекальных прямых  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Тема 2.7** Построение фасок и скруток  
**Теория:** основные параметры фаски. Способы построения фасок. Способы построения скруглений.
- Практика:** практическое построение фасок и скруток  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Раздел 3. Конструирование 2D с использованием КОМПАС 3D**
- Тема 3.1** Способы обеспечения точности построения  
**Теория:** понятие глобальная привязка и локальная привязка. Геометрический калькулятор. Изменения формы курсора. Понятие характерных точек и координатной сетки.
- Практика:** практическое освоение способов обеспечения точности построения  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Тема 3.2** Создание сложных объектов  
**Теория:** контур в создании сложных объектов. Исполнение штриховки и заливки. Модификация базовой линии. Способы обхода угла в вершине. Выбор вида ограничителя.
- Практика:** практическое создание сложных объектов  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Тема 3.3** Способы редактирования объектов чертежа  
**Теория:** управление отображения документа в окне. Стили геометрических объектов. Удаление частей объектов. Команда: усечь прямую, удлинить до ближайшего объекта, разбить кривую.
- Практика:** практическое освоение способов редактирования объектов чертежа  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Тема 3.4** Нанесение размеров  
**Теория:** линейные объекты. Настройка начертания размеров. Диаметральный размер. Угловой размер.
- Практика:** отработка навыков по нанесению размеров  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Раздел 4. Создание простейших 3D с использованием КОМПАС 3D**
- Тема 4.1** Интерфейс системы в режиме Деталь  
**Теория:** режим Деталь. Панель инструментов: стандартная, вид, текущее состояние. Дерево модели. Панель инструментов компактная модель.
- Практика:** практическая работа с интерфейсом системы в режиме Деталь  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Тема 4.2** Базовые способы построения моделей  
**Теория:** выбор системы координат. Выбор плоских проекций. Режим создания эскиза. Построение модели методом выдавливания. Построение плоской модели. Основные способы построения модели. Операции вырезания.
- Практика:** практическое освоение базовых способов построения моделей  
**Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор  
**Тема 4.3** Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D  
**Теория:** построение вспомогательных осей. Построение вспомогательных



- плоскостей. Сечение модели вспомогательных поверхностей.
- Практика:** практическое применение вспомогательной геометрии в режиме 3D
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор
- Тема 4.4** Специальные возможности проектирования 3D-моделей
- Теория:** команда: Деталь - заготовка. Создание массивов элементов.
- Практика:** практическое освоение специальных возможностей проектирования 3D-моделей
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор
- Раздел 5. Создание группы тел использованием КОМПАС 3D**
- Тема 5.1** Способы создания модели сборки
- Теория:** компактная панель в режиме Сборка. Панель: редактирование сборки, сопряжения.
- Практика:** практические навыки по созданию модели сборки
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор
- Тема 5.2** Типы сопряжений компонентов сборки
- Теория:** создание сборки «снизу-вверх». Создание подсборки узла. Создание компонента на месте.
- Практика:** получение практических навыков по сопряжению компонентов сборки
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор
- Тема 5.3** Редактирование компонентов сборки: в составе сборки и отдельно.
- Теория:** возможности по редактированию отдельных компонентов сборки. Связь между сборкой и деталями, являющимися компонентами сборки.
- Практика:** практическое освоение редактирования компонентов сборки
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор
- Раздел 6. Технологии 3D-печати.**
- Тема 6.1** Устройство и принцип действия 3D-печати принтера
- Теория:** принцип работы 3D принтера. Основные функциональные части 3D принтера. Управление 3D принтером.
- Практика:** практическое освоение устройства и принципа действия 3D принтера
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», 3D принтер, проектор
- Тема 6.2** Работа с программой Repetier-Host
- Теория:** изучение программы-оболочки для связи 3D принтера с компьютером
- Практика:** практическое изучение программного обеспечения для работы с 3D принтером
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», Repetier-Host, 3D принтер, проектор
- Тема 6.3** Слайсеры. Виды. Настройки слайсера Cura engine
- Теория:** слайсинг, слайсеры разных производителей, подробные настройки слайсера Cura engine
- Практика:** наработка практических навыков по программе для 3D печати
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», Repetier-Host, 3D принтер, проектор
- Тема 6.4** Подготовка 3D модели к печати
- Теория:** программа CURA, ее назначение и работа с ней
- Практика:** практическая подготовка 3D модели к печати
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», Repetier-Host, 3D принтер, проектор
- Тема 6.5** Регулировка рабочего стола 3D принтера
- Теория:** методы ручной регулировки рабочего стола 3D принтера. Использование функционала программы Repetier-Host
- Практика:** практическая подготовка 3D принтера к печати
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», Repetier-Host, 3D принтер, проектор
- Тема 6.6** 3D печать: проблемы и способы устранения
- Теория:** подробный разбор мелких проблем и крупных сбоев при 3D печати
- Практика:** практическая имитация некоторых проблем при 3D печати
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», Repetier-Host, 3D принтер, проектор
- Тема 6.7** Получение практических навыков 3D печати

- Теория:** полное описание всего процесса 3D печати: от подготовки 3D модели, до снятия её готовой с рабочего стола
- Практика:** реальная практика по 3D печати
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», Repetier-Host, 3D принтер, проектор
- Тема 6.8** Постобработка 3D моделей
- Теория:** виды обработки 3D моделей после печати для улучшения их внешнего вида
- Практика:** практические навыки по механической обработке 3D моделей (химическая обработка только в теории)
- Оборудование:** напильники, наждачная бумага
- Раздел 7. Анимация с использованием КОМПАС 3D**
- Тема 7.1** Работа с библиотеками КОМПАС 3D
- Теория:** библиотеки КОМПАС 3D, их включение, настройка интерфейса
- Практика:** практическое освоение дополнений и расширения функционала КОМПАС 3D
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор
- Тема 7.2** Анимация: перемещение, вращение объекта, создание траекторий
- Теория:** перемещение, вращение объекта, создание для этого траекторий
- Практика:** практическое освоение элементов перемещения и вращения в анимации
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор
- Тема 7.3** Анимация: прозрачность, переменные
- Теория:** изменение прозрачности объектов, их движение с помощью переменных величин
- Практика:** практическое освоение более сложных элементов перемещения и изменения прозрачности объектов
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор
- Тема 7.4** Анимация: создание видео
- Теория:** создание анимационного ролика в 3D
- Практика:** практическое получение конечного продукта 3D анимации - анимационного ролика
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», проектор
- Раздел 8. Творческие работы. Моделирование 3D**
- Тема 8.1** Работа над индивидуальным проектом
- Теория:** работа учащихся 9-х и 11-х классов над индивидуальными итоговыми проектами
- Практика:** получение практических навыков по созданию проектов по 3D не только старших школьников, но и обучающихся по данной программе текущих составов групп
- Оборудование:** ноутбуки с программой «Компас 3D», Repetier-Host, 3D принтер, проектор
- Тема 8.2** Подведение итогов. Выставка лучших итоговых проектов
- Теория:** воплощение полученных знаний – материальные объекты лучших итоговых проектов
- Оборудование:** ноутбук, проектор

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Календарный учебный график

Стартовый уровень.

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Месяц	Примечание
1	Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях	0,5	Теоретическое занятие	опрос	согласно расписанию	
	Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях	0,5	Теоретическое занятие	опрос		
2	История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой. Современные и технические возможности.	0,5	Теоретическое занятие	опрос	согласно расписанию	
	История создания 3D ручки. Конструкция, основные элементы устройства 3D ручки. Техника безопасности при работе с 3D ручкой. Современные и технические возможности.	0,5	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
3	Общие понятия и представления о форме. Понятие трёхмерного объекта. Изготовление модуля. Создание простых примитивов.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
4	Общие понятия и представления о форме. Понятие трёхмерного объекта. Изготовление модуля. Создание простых примитивов.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	

5	Общие понятия и представления о форме. Понятие трёхмерного объекта. Изготовление модуля. Создание простых примитивов.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
6	Общие понятия и представления о форме. Понятие трёхмерного объекта. Изготовление модуля. Создание простых примитивов.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
7	Общие понятия и представления о форме. Понятие трёхмерного объекта. Изготовление модуля. Создание простых примитивов.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
8	Простое моделирование. Изготовление поделки из плоских модулей. Способы крепления и соединения модулей.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
9	Простое моделирование. Изготовление поделки из плоских модулей. Способы крепления и соединения модулей.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
10	Простое моделирование. Изготовление поделки из плоских модулей. Способы крепления и соединения модулей.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
11	Простое моделирование. Изготовление поделки из плоских модулей. Способы крепления и соединения модулей.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
12	Простое моделирование. Изготовление поделки из плоских модулей. Способы крепления и соединения модулей.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
13	Базовая форма - шар. Способы создания шара по готовой форме.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
14	Базовая форма - шар. Способы создания шара по готовой форме.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
15	Базовая форма - шар. Способы создания шара по готовой форме.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
16	Базовая форма - шар. Способы создания	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	

	шара по готовой форме.					
17	Базовая форма - шар. Способы создания шара по готовой форме.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
18	Понятие каркаса при моделировании трёхмерного объекта. Изготовление каркаса для шара.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
19	Понятие каркаса при моделировании трёхмерного объекта. Изготовление каркаса для шара.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
20	Понятие каркаса при моделировании трёхмерного объекта. Изготовление каркаса для шара.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
21	Понятие каркаса при моделировании трёхмерного объекта. Изготовление каркаса для шара.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
22	Понятие каркаса при моделировании трёхмерного объекта. Изготовление каркаса для шара.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
23	Понятие композиции. Объединение предметов в композицию. Основы композиционного построения и организации пространства. Создание композиций	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
24	Понятие композиции. Объединение предметов в композицию. Основы композиционного построения и организации пространства. Создание композиций	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
25	Понятие композиции. Объединение предметов в композицию. Основы композиционного построения и организации пространства. Создание композиций	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
26	Понятие композиции. Объединение предметов в композицию. Основы	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	

	композиционного построения и организации пространства. Создание композиций					
27	Понятие композиции. Объединение предметов в композицию. Основы композиционного построения и организации пространства. Создание композиций	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
28	Работа по образцу. Создание моделей.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
29	Работа по образцу. Создание моделей.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
30	Работа по образцу. Создание моделей.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
31	Работа по образцу. Создание моделей.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
32	Работа по образцу. Создание моделей.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
33	Техники рисования 3D-ручкой на плоскости по шаблонам.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
34	Техники рисования 3D-ручкой на плоскости по шаблонам.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
35	Техники рисования 3D-ручкой на плоскости по шаблонам.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
36	Линии различных видов. Способы заполнения межлинейного пространства. Выполнение линий разных видов. Простые шаблоны. Смайлики. Создание плоской фигуры	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
37	Линии различных видов. Способы заполнения межлинейного пространства. Выполнение линий разных видов. Простые шаблоны. Смайлики. Создание плоской фигуры	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
38	Линии различных видов. Способы заполнения межлинейного пространства. Выполнение линий разных видов. Простые шаблоны. Смайлики. Создание плоской фигуры	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	

39	Создание плоской фигуры по шаблону. Бабочки.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
40	Создание плоской фигуры по шаблону. Бабочки.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
41	Создание плоской фигуры по шаблону. Бабочки.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
42	Создание плоской фигуры по шаблону. Бабочки.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
43	Создание плоской фигуры по шаблону. Осенние листья. Создание композиции. Ветка рябины.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
44	Создание плоской фигуры по шаблону. Осенние листья. Создание композиции. Ветка рябины.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
45	Создание плоской фигуры по шаблону. Осенние листья. Создание композиции. Ветка рябины.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
46	Создание плоской фигуры по шаблону. Осенние листья. Создание композиции. Ветка рябины.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
47	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Насекомые.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
48	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Насекомые.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
49	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Насекомые.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
50	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Насекомые.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
51	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Насекомые.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
52	Создание объёмной фигуры, состоящей из плоских деталей. Насекомые.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
53	Объёмные цветы из плоских деталей. Цветок ромашки. Цветик-семицветик.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	

	Цветы розы.					
54	Объёмные цветы из плоских деталей. Цветок ромашки. Цветик-семицветик. Цветы розы.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
55	Объёмные цветы из плоских деталей. Цветок ромашки. Цветик-семицветик. Цветы розы.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
56	Объёмные цветы из плоских деталей. Цветок ромашки. Цветик-семицветик. Цветы розы.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
57	Объёмные цветы из плоских деталей. Цветок ромашки. Цветик-семицветик. Цветы розы.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
58	Объёмные цветы из плоских деталей. Цветок ромашки. Цветик-семицветик. Цветы розы.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
59	Знакомство с армейской символикой вооружённых сил России. Рода войск. Создание моделей знаков отличия.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
60	Знакомство с армейской символикой вооружённых сил России. Рода войск. Создание моделей знаков отличия.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
61	Знакомство с армейской символикой вооружённых сил России. Рода войск. Создание моделей знаков отличия.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
62	Знакомство с армейской символикой вооружённых сил России. Рода войск. Создание моделей знаков отличия.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
63	Знакомство с армейской символикой вооружённых сил России. Рода войск. Создание моделей знаков отличия.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
64	Знакомство с армейской символикой вооружённых сил России. Рода войск. Создание моделей знаков отличия.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	



65	Проект "День Победы". Символы Победы. Красная Площадь. Изготовление элементов макета военного парада.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
66	Проект "День Победы". Символы Победы. Красная Площадь. Изготовление элементов макета военного парада.	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
67	Проект "День Победы". Символы Победы. Красная Площадь. Изготовление элементов макета военного парада.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
68	Проект "День Победы". Символы Победы. Красная Площадь. Изготовление элементов макета военного парада.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
69	Проект "День Победы". Символы Победы. Красная Площадь. Изготовление элементов макета военного парада.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
70	Проект "День Победы". Символы Победы. Красная Площадь. Изготовление элементов макета военного парада.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
71	Проект "День Победы". Символы Победы. Красная Площадь. Изготовление элементов макета военного парада.	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
72	Итоговое занятие. Выставка работ.	1	Выставка	рефлексия	согласно расписанию	

### Базовый уровень.

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Месяц	Примечание
1	Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях	1	Теоретическое занятие	опрос	согласно расписанию	
2	Правила внутреннего распорядка, безопасной работы, производственной санитарии и личной гигиены на занятиях	1	Теоретическое занятие	опрос	согласно расписанию	
3	Интерфейс системы Компас 3D	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
4	Интерфейс системы Компас 3D	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	

5	Построение прямых и отрезков	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
6	Построение прямых и отрезков	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
7	Построение прямоугольников	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
8	Построение прямоугольников	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
9	Построение окружностей и дуг	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
10	Построение окружностей и дуг	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
11	Построение эллипсов	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
12	Построение эллипсов	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
13	Лекальные прямые	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
14	Лекальные прямые	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
15	Построение фасок и скруток	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
16	Построение фасок и скруток	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
17	Способы обеспечения точности построения	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
18	Способы обеспечения точности построения	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
19	Способы обеспечения точности построения	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
20	Способы обеспечения точности построения	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
21	Создание сложных объектов	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
22	Создание сложных объектов	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
23	Создание сложных объектов	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
24	Создание сложных объектов	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
25	Создание сложных объектов	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
26	Создание сложных объектов	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
27	Способы редактирования объектов чертежа	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
28	Способы редактирования объектов чертежа	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
29	Способы редактирования объектов чертежа	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
30	Способы редактирования объектов чертежа	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
31	Способы редактирования объектов	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	





79	Способы создания модели сборки	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
80	Типы сопряжений компонентов сборки	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
81	Типы сопряжений компонентов сборки	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
82	Типы сопряжений компонентов сборки	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
83	Типы сопряжений компонентов сборки	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
84	Типы сопряжений компонентов сборки	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
85	Типы сопряжений компонентов сборки	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
86	Редактирование компонентов сборки: в составе сборки и отдельно	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
87	Редактирование компонентов сборки: в составе сборки и отдельно	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
88	Редактирование компонентов сборки: в составе сборки и отдельно	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
89	Устройство и принцип действия 3D-печати принтера	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
90	Устройство и принцип действия 3D-печати принтера	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
91	Устройство и принцип действия 3D-печати принтера	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
92	Устройство и принцип действия 3D-печати принтера	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
93	Подготовка 3D модели к печати	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
94	Подготовка 3D модели к печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
95	Работа с программой Repetier-Host	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
96	Работа с программой Repetier-Host	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
97	Работа с программой Repetier-Host	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
98	Слайсеры. Виды. Настройки слайсера Cura	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
99	Слайсеры. Виды. Настройки слайсера Cura	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
100	Слайсеры. Виды. Настройки слайсера Cura	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
101	Регулировка рабочего стола 3D принтера	0,5	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
	Регулировка рабочего стола 3D принтера	0,5	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
102	3D печать: проблемы и способы	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	

	устранения					
103	3D печать: проблемы и способы устранения	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
104	Получение практических навыков 3D печати	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
105	Получение практических навыков 3D печати	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
106	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
107	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
108	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
109	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
110	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
111	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
112	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
113	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
114	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
115	Получение практических навыков 3D печати	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
116	Постобработка 3D моделей	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
117	Постобработка 3D моделей	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
118	Постобработка 3D моделей	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
119	Работа с библиотеками КОМПАС 3D	0,5	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
	Работа с библиотеками КОМПАС 3D	0,5	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
120	Анимация: перемещение, вращение объекта, создание траекторий	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
121	Анимация: перемещение, вращение объекта, создание траекторий	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
122	Анимация: перемещение, вращение	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	

	объекта, создание траекторий					
123	Анимация: перемещение, вращение объекта, создание траекторий	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
124	Анимация: перемещение, вращение объекта, создание траекторий	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
125	Анимация: прозрачность, переменные	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
126	Анимация: прозрачность, переменные	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
127	Анимация: прозрачность, переменные	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
128	Анимация: создание видео	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
129	Анимация: создание видео	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
130	Анимация: создание видео	1	Практическая работа	практическая работа	согласно расписанию	
131	Работа над индивидуальным проектом	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
132	Работа над индивидуальным проектом	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
133	Работа над индивидуальным проектом	1	Теоретическое занятие	проверочная работа	согласно расписанию	
134	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
135	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
136	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
137	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
138	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
139	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
140	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
141	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
142	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
143	Работа над индивидуальным проектом	1	Практическая работа	итоговый проект	согласно расписанию	
144	Подведение итогов. Выставка лучших итоговых проектов	1	Выставка	рефлексия	согласно расписанию	

## 2.2. Формы аттестации/контроля

**Формы аттестации/контроля для выявления предметных и метапредметных результатов:**

практическая работа, творческий проект

**Формы аттестации/контроля формы для выявления личностных качеств:**

беседа, опросы, анкетирование,

**Особенности организации аттестации/контроля:**

Для текущего контроля уровня знаний, умений и навыков используются следующие методы: тестирование, собеседование, анализ результатов деятельности, самоконтроль, индивидуальный устный опрос, практические работы, рефлексия. В конце каждого практического занятия обучающийся должен получить результат - 3D - модель на экране монитора. Итоговый контроль – в виде защиты проекта.

Уровни освоения Программы – «высокий» / «средний» / «низкий». Уровень получаемых результатов для каждого обучающегося определяется по следующим критериям:

1. возрастающий уровень сложности его моделей, легко оцениваемый визуально и педагогом, и детьми;
2. степень самостоятельности обучающихся при выполнении технологических операций;
3. качество выполняемых работ;
4. качество итогового продукта деятельности.

Формы контроля:

- тест;
- проверочные работы;
- практические работы;
- творческие проекты;
- итоговый проект.

При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 2-3 учащихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера. Младшие возрастные группы работают с 3D ручками.

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка 3D модели. Контроль осуществляется в форме творческих проектов, самостоятельной разработки работ.

Процесс выполнения итоговой проекта завершается процедурой презентации работы.

## 2.3. Оценочные материалы

Оценочные материалы

1. Высокий уровень (80-100%)

а. Теоретические знания.

- Обучающийся освоил материал в полном объеме.
- Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в



содержании материала по темам.

Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.

**б. Практические умения и навыки.**

Может применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий.

Правильно и по назначению применяет инструменты.

Работу аккуратно доводит до конца.

Может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи.

Может применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов.

Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.

**с. Конструкторские способности.**

Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство), определить его составные части и конструктивные особенности.

Учащийся способен выразить идею различными способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом.

Учащийся способен выделять составные части объекта.

Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам.

Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.

## 2. Средний уровень (50-79%)

**а. Теоретические знания.**

Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу.

Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.

**б. Практические умения и навыки.**

Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно.

Может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи или выражения отдельных ее сторон.

Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.

**с. Конструкторские способности.**

Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство).

Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции.

Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.

Учащийся способен выразить идею, по крайней мере, двумя способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом.

### 3. Низкий уровень (меньше 50%)

#### а. Теоретические знания.

Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.

#### б. Практические умения и навыки.

Владеет минимальными начальными навыками и умениями.

Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей.

Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе.

В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания.

Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

#### с. Конструкторские способности.

Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство).

Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта.

Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.

Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

## 2.4. Методическое обеспечение программы

### Методические материалы:

В программе используются следующие методические материалы:

1. 3D-моделирование и визуализация: учебно-методическое пособие / С. Б. Соломенцева. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019. – 80 с.

2. Самоучитель КОМПАС-3D V20 / А.И. Герасимов. — Санкт-Петербург: ВHV-СПб, 2022. — 656 с.

3. Построение объемных моделей в системе КОМПАС-3D: учебное пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системе КОМПАС – ГРАФИК для студентов всех форм обучения / Г.И. Куничан, Т.Н. Смирнова, Л.И. Идт; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ.– Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2016г.– 65 с.

4. Что такое 3д моделирование, или как мечты превратить в реальность. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://websoftex.ru/3d-modelirovanie-cto-eto-i-dlya-chego-nuzhno/>

5. [Электронный ресурс]. – URL:<https://ascon.ru>

6. Обучающее видео, полезные ссылки и дополнительные материалы к занятиям освящаются на страницах в сообществе <https://vk.com/club206518459>

### Методики и технологии:

При реализации программы используются следующие инновационные педагогические технологии: технология развивающего обучения, технология группового обучения, технология дифференцированного обучения, технология сотрудничества, технология коллективного взаимообучения, технология разноуровневого обучения, технология проблемного обучения, технология коллективной творческой деятельности, здоровьесберегающая технология, технология коллективных обсуждений, технология создания ситуации успеха. Для достижения поставленной цели и реализации задач программы используются следующие методы обучения:

1. вербальный (лекция, беседа, объяснение, рефлексия);
2. наглядный (наблюдение, демонстрация).

### **2.5. Условия реализации программы**

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 10-15 человек и отвечающего правилам СанПин;

наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;

шкафы стеллажи для оборудования, а также разрабатываемых и готовых прототипов проекта;

наличие необходимого оборудования согласно списку;

наличие учебно-методической базы: актуальная и соответствующая используемому оборудованию версия компьютерной программы, научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

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

Помещение кабинета «Физика», используемое для занятий, соответствует требованиям действующих Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2.2821-10, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03). Кабинет подготовлен к занятиям и отвечает санитарногигиеническим требованиям и нормам освещения. В кабинете есть рабочее место преподавателя, для обучающихся – не менее 15 рабочих мест. Есть доступ в сеть «Интернет».

<b>Наименование</b>	<b>Количество</b>	<b>Область применения</b>
Графическая станция (ПК повышенной производительности) с установленной учебной версией программы «Компас-3D»	11 шт.	Используется для работы с программой и принтером
Проектор с экраном	1 шт.	Используется в процессе группового обучения

3D-принтер ZENIT 3D	1 шт.	Используется для печати 3D моделей
---------------------	-------	------------------------------------

### Информационное обеспечение программы:

Наименование	Ссылка	Область применения
Сайт фирмы «Аскон»	<a href="https://ascon.ru">https://ascon.ru</a>	Используется для поиска необходимой информации по программе «Компас 3D»
Сообщество «3D моделирование» с личной страницы педагога дополнительного образования	<a href="https://vk.com/club206518459">https://vk.com/club206518459</a>	Используется для получения информации по изучаемому предмету в виде текста и видео-уроков
Портал для любителей и профессионалов, заинтересованных в 3D-печати и сопутствующих технологиях.	<a href="https://3dtoday.ru/">https://3dtoday.ru/</a>	Описываются вопросы 3D печати, можно ознакомиться с примерами 3D моделей

### Кадровое обеспечение программы:

Для реализации программы требуется педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

## 2.6. Воспитательный компонент

### Цель воспитательной работы

Общая цель воспитания МКОУ «Черницынская СОШ» Октябрьского района Курской области – личностное развитие школьников, проявляющееся:

- 1) в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе этих ценностей (то есть, в усвоении ими социально значимых знаний);
- 2) в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям (то есть в развитии их социально значимых отношений);
- 3) в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (то есть в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).

### Задачи воспитательной работы

Задачами воспитания на занятиях дополнительного образования преимущественно являются:

- вовлечение школьников в интересную и полезную для них деятельность, которая предоставит им возможность само реализовать в ней, приобрести социально значимые знания, развить в себе важные для своего личностного развития социально значимые отношения, получить опыт участия в социально значимых делах;

- формирование в группах детсковозрастных, которые могли бы объединять детей и педагогов общими позитивными эмоциями и доверительными отношениями друг к другу;
- создание в детских объединениях традиций, задающих их членам определенные социально значимые формы поведения;
- поддержку в детских объединениях школьников с ярко выраженной лидерской позицией и установкой на сохранение и поддержание накопленных социально значимых традиций;
- поощрение педагогами детских инициатив и детского самоуправления.

### **Приоритетные направления воспитательной деятельности**

воспитание положительного отношения к труду и творчеству,  
профориентационное воспитание

#### **Формы воспитательной работы**

беседа, дискуссия, конференция, деловая игра,

#### **Методы воспитательной работы**

беседа, пример, приучение, требование, поощрение, наказание, наблюдение, анализ результатов деятельности,

#### **Планируемые результаты воспитательной работы**

Планируемыми результатами воспитательной работы школьников можно означать следующие:

1. формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
2. осознание ценности пространственного моделирования;
3. осознание ценности инженерного образования;
4. формирование сознательного отношения к выбору будущей профессии;
5. формирование информационной культуры как составляющей общей культуры современного человека;
6. формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
7. приобретение опыта работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
8. приобретение опыта понимать и принимать личную ответственность за результаты коллективного проекта;
9. приобретение опыта без напоминания педагога убирать свое рабочее место, оказывать помощь другим учащимся;
10. приобретение опыта проявлять творческие навыки и инициативу при разработке и защите проекта;
11. приобретение опыта работать индивидуально, в малой группе и участвовать в коллективном проекте;
12. приобретение опыта взаимодействовать с другими учащимися вне зависимости от национальности, интеллектуальных и творческих способностей.

### Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия	Задачи	Форма проведения	Сроки проведения
1	Игра на сплочение команды «Один за всех и все за одного»	выработка сплочённости учебных групп	компьютерные игры	сентябрь
2	Участие в конкурсах, фестивалях, проектах на муниципальном, региональном, федеральном, всероссийском уровнях	показ практической значимости изучаемого предмета	конкурсы, фестивали, доклады	в течение года
3	Участие в организации и проведении соревнований в школе	для индивидуального самоутверждения и формирования командного духа	в соответствии с планом школы	март
4	Беседа «Безопасный интернет»	работа в интернете: просто и безопасно	беседа	ежемесячно
5	Участие в Школьной научно-практической конференции	Показ навыков практического овладения изучаемого предмета	доклад, презентация	апрель
6	Участие в работе летнего оздоровительного лагеря с дневным пребыванием «Алые паруса»	прежде всего отдых для обучающихся с полезными дополнениями	беседы, конкурсы	июнь
7	Участие в рекламных видеороликах	пропаганда изучаемого предмета	презентации	в течение года

### 3. Список литературы

**для педагога:**

1. 3D-моделирование и визуализация: учебно-методическое пособие / С. Б. Соломенцева. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019. – 80 с.

2. Самоучитель КОМПАС-3D V20 / А.И. Герасимов. — Санкт-Петербург: ВНУ-СПб, 2022. — 656 с.

3. Построение объемных моделей в системе КОМПАС-3D: учебное пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системе КОМПАС – ГРАФИК для студентов всех форм обучения / Г.И. Куничан, Т.Н. Смирнова, Л.И. Идт; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ.– Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2016г.– 65 с.

4. Что такое 3д моделирование, или как мечты превратить в реальность. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://websoftex.ru/3d-modelirovanie-cto-eto-i-dlya-chego-nuzhno/>

5. [Электронный ресурс]. – URL:<https://ascon.ru>

6. Кайе В.А. «Конструирование и экспериментирование с детьми». Издательство СФЕРА, 2018 год.

**для обучающихся:**

1. Самоучитель КОМПАС-3D V20 / А.И. Герасимов. — Санкт-Петербург: ВHV-СПб, 2022. — 656 с.
2. Что такое 3д моделирование, или как мечты превратить в реальность. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://websoftex.ru/3d-modelirovanie-cto-eto-i-dlya-chego-nuzhno/>
3. [Электронный ресурс]. – URL:<https://ascon.ru>
4. <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf> инструкция по использованию 3D -ручки, техника безопасности
5. Книга трафаретов для 3-Оинга. Выпуск №1- М., UNID, 2018 г.
6. Обучающее видео, полезные ссылки и дополнительные материалы к занятиям освещаются на страницах в сообществе <https://vk.com/club206518459>

**для родителей (законных представителей):**

1. Что такое 3д моделирование, или как мечты превратить в реальность. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://websoftex.ru/3d-modelirovanie-cto-eto-i-dlya-chego-nuzhno/>
2. Выбор профессии : тренинг для подростков / Ю.В.Тюшев. СПб. : Питер, 2017. 160 с.
3. Профориентационная работа с обучающимися и их родителями – основа предпрофессиональной подготовки / С. М. Киселёв // Доп. образование и воспитание. — 2020. — № 6.
4. <http://lib.chipdip.ru/170/DOC001170798.pdf> инструкция по использованию 3D -ручки, техника безопасности