

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«АРЗАМАССКИЙ ТЕХНИКУМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»



Программа принята на заседании
педагогического совета
протокол № 1 от 30.08.2024 года

УТВЕРЖДЕНО
приказом ГБПОУ АТСП
от 30.08.2024 г. № 604-а

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
Техническая направленность

Основы быстрого прототипирования и САПР

Стартовый уровень

Возраст: 15-18 лет

Срок обучения: 9 месяцев, 72 часа

Автор/разработчик:

Дятлов Сергей Николаевич

педагог дополнительного образования

г. Арзамас, 2024 год

Содержание

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебный план	8
3.	Календарный учебный график	9
4.	Рабочая программа	10
5.	Содержание рабочей программы	12
6.	Оценочные материалы	15
7.	Методические материалы	17
8.	Условия реализации программы	18
9.	Список литературы	19

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы быстрого прототипирования и САПР» разработана в соответствии с основными нормативно-правовыми требованиями:

– Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

– Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». (Приказ от 9 ноября 2018 года N 196 утратил силу с 1 марта 2023).

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

– Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652 н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

– Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

– Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей).

– Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до

2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.

- Письмо Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020 г. № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий».

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ".

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

- Распоряжение Правительства Нижегородской области от 30.10.2018 № 1135-р «О реализации мероприятий по внедрению целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».

- Методические рекомендации по разработке (составлению) дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы ГБОУ ДПО НИРО.

- Устав Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Арзамасский техникум строительства и предпринимательства».

Актуальность программы «Основы быстрого прототипирования и САПР» определяется запросом со стороны детей и их родителей на программы,

дающие обучающимся среднего школьного возраста представление о новых профессиях и видах деятельности, так же заключается в востребованности услуг по творческому развитию учащихся с помощью такого вида деятельности как дизайн и прикладное моделирование в среде программирования. Развитие ребенка как творческой личности, овладение им знаниями и умениями необходимыми для практической работы на компьютере, создание собственных творческих работ с помощью программы «Компас 3D», развитие исследовательского направления мышления с помощью современных методик образования.

Программа «Основы быстрого прототипирования и САПР» имеет техническую **направленность**.

Уровень освоения данной программы – стартовый (ознакомительный).

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы быстрого прототипирования и САПР» **адресована** детям от 15 до 18 лет, заинтересованным к творческому развитию.

Цель: развитие творческих способностей учащихся средствами программирования и моделирования.

Задачи:

Образовательные:

– Совершенствование умений работы с компьютерной техникой, формирование базовых навыков работы с программой «Компас 3D».

– Становление интереса к компьютерной технике, творчеству.

Воспитательные:

– Формирование чувства взаимопомощи, дружеских отношений в коллективе.

– Формирование умения достаточно самостоятельно решать задачи с помощью компьютерной техники.

Развивающие:

– Формирование образного технического мышления и умения

выразить свой замысел с помощью программы «Компас 3D».

- Развитие стремления разобраться в компьютерной технике.

Срок реализации программы составляет 1 год.

Объем программы – 72 часа.

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа и 1 раз в неделю по 1 часу, время занятий включает 45 минут учебного времени и обязательный 10 минутный перерыв.

Формы организации занятий: беседы, обсуждения, мультимедийные презентации, игровые формы работы, кейсы, практические занятия, а также самостоятельные работы и работы под руководством преподавателя.

Основной тип занятий – комбинированный, сочетающий в себе элементы теории и практики. Большинство заданий курса выполняется самостоятельно с помощью персонального компьютера и необходимых программных средств.

Форма обучения: групповая, очная. Занятия включают в себя теоретические и практические занятия. Формами занятий являются: учебные занятия, мастер-классы. Количество обучающихся в группе – 12 человек.

Прогнозируемые результаты.

В результате освоения данной программы, учащиеся будут иметь представление:

- о работе с компьютерной техникой;

знать:

- требования к организации рабочего места;
- свойства и особенности различных сред программирования;

уметь:

- пользоваться инструментами, материалами, приспособлениями;
- планировать и выполнять практическую работу, при необходимости вносить коррективы в выполняемые действия;
- разрабатывать замысел, искать пути его реализации, воплощать его на практике, демонстрировать готовую модель;
- отбирать и выполнять доступные технологические приёмы;

– прогнозировать конечный практический результат в соответствии с задачей;

– вносить в работу элементы фантазии, разнообразия.

применять:

– общекультурные и общетрудовые компетенции;

– основы культуры труда;

– основы конструирования и моделирования;

иметь опыт:

– создания неповторимых и индивидуальных моделей;

– сочетания различных материалов для реализации творческого замысла;

– использования различных средств выразительности;

– работы самостоятельно и по образцу.

Также у учащихся будут развиты:

– образное и пространственное мышление при создании объёмных изделий;

– воображение, творческая активность, фантазия;

– самостоятельность в создании новых оригинальных образов;

– самостоятельное мышление, умение отстаивать свое мнение;

– ответственное отношение к учению и труду;

– самокритичность в оценке своих творческих и профессиональных способностей.

Способы определения результативности:

В ходе обучения педагог отслеживает успехи обучающегося в процессе выполнения практических заданий и кейсов. Их выполнение способствует активизации учебно-познавательной деятельности и ведёт к закреплению полученных теоретических знаний через решение практико-ориентированных задач, а также служит индикатором успешности образовательного процесса.

Форма подведения итогов реализации программы:

Подведение итогов осуществляется в форме защиты проекта, демонстрации полученных результатов.

Учебный план

№	Наименование разделов	Объем программы (Количество часов)			Формы аттестации/контроля
		теор.	прак.	всего	
1	Техника безопасности. Общее представление о промышленном дизайне.	4	2	6	Педагогическое наблюдение, устный опрос, выполнение заданий по темам.
2	Стадии и методы проектирования объектов. Макетирование. Презентация.	1	21	22	Педагогическое наблюдение, устный опрос, выполнение заданий по темам. Промежуточная аттестация: презентация модели.
3.	Обучение базовым понятиям, связанным с трехмерной графикой.	4	24	28	Педагогическое наблюдение, устный опрос, выполнение заданий по темам. Промежуточная аттестация: защита проекта: создание и демонстрация авторской модели
4.	Прототипирование и САПР.	4	12	16	Педагогическое наблюдение, устный опрос, выполнение заданий по темам. Промежуточная аттестация: защита проекта: создание и демонстрация авторской модели
Всего:		13	59	72	

Год обучения		
2	1	02-08.09.2024
2	2	09-15.09.2024
2	3	16-22.09.2024
2	4	23-29.09.2024
2	5	30.09-06.10.2024
2	6	07-13.10.2024
2	7	14-20.10.2024
2	8	21-27.10.2024
2	9	28.10-03.11.2024
2	10	04-10.11.2024
2	11	11-17.11.2024
2	12	18-24.11.2024
2	13	25.11-01.12.2024
2	14	02-08.12.2024
2	15	09-15.12.2024
2	16	16-22.12.2024
2	17	23-29.12.2024
	18	30.12-05.01.2025
	19	06-12.01. 2025
2	20	13-19.01. 2025
2	21	20-26.01.2025
2	22	27.01-02.02.2025
2	23	03-09.02.2025
2	24	10-16.02.2025
2	25	17-23.02.2025
2	26	24.02-02.03.2025
2	27	03-09.03.2025
2	28	10-16.03.2025
2	29	17-23.03.2025
2	30	24-30.03.2025
2	31	31.03-06.04.2025
2	32	07-13.04.2025
2	33	14-20.04.2025
2	34	21-27.04.2025
2	35	28.04-04.05.2025
2	36	05.05-11.05.2025
2	37	12-18.05.2025
2	38	19-25.05.2025
	39	26.05-01.06.2025
	40	02-08.06.2025
	41	09-15.06.2025
	42	16-22.06.2025
	43	23-29.06.2025
	44	30.06-06.07.2025
	45	07-13.07.2025
	46	14-20.07.2025
	47	21-27.07.2025
	48	28.07-03.08.2025
	50	04-10.08.2025
	50	11-17.08.2025
	51	18-24.08.2025
	52	25-31.08.2025
Количество часов/недель по программе 72/36		

	Введение занятий по расписанию
	Каникулярный период
	Итоговая аттестация

Рабочая программа
72 часа в год, 2 часа в неделю

№	Месяц	Неделя	Тема занятия	Количество часов		
				теория	практика	всего
1	сентябрь	1	Техника безопасности. Требования, предъявляемые к обучающимся.	1	1	2
2		2	Что такое промышленный дизайн.	1	1	2
3		3	Знаменитые личности в промышленном дизайне.	2	-	2
4		4	Стадии и методы проектирования объектов.	-	2	2
5	октябрь	1	Стадии и методы проектирования объектов	-	2	2
6		2	Карта ассоциаций.	-	2	2
7		3	Техника скейтчинга.	-	2	2
8		4	Техника скейтчинга.	-	2	2
9	ноябрь	1	Техника скейтчинга.	-	2	2
10		2	Техника скейтчинга.	-	2	2
11		3	Макетирование.	-	2	2
12		4	Макетирование.	-	2	2
13	декабрь	1	Макетирование.	-	2	2
14		2	Презентация, рефлексия.	1	1	2
15		3	Основы трехмерной графики в «Компас 3D».	1	1	2
16		4	Сложнопрофильные поверхности.	1	1	2
17	январь	1	Сложнопрофильные поверхности.	-	2	2
18		2	Работа в режиме «Эскиз».	-	2	2
19		3	Работа в режиме «Деталь».	-	2	2
20	февраль	1	Работа в режиме «Деталь».	-	2	2
21		2	Работа в режиме «Сборка».	-	2	2
22		3	Работа в режиме «Сборка».	-	2	2
23		4	Создание объекта.	1	1	2
24		5	Создание объекта.	-	2	2
25	март	1	Редактирование объекта.	-	2	2
26		2	Разработка чертежей на основе 3D-модели.	1	1	2
27		3	Разработка чертежей на основе 3D-модели.	-	2	2
28		4	Разработка чертежей на основе 3D-модели.	-	2	2
29		5	Изготовление прототипов. Введение.	1	1	2

30	апрель	1	Классификация аддитивных технологий.	1	-	1
31		2	Типы расходных материалов	1	-	1
32		3	Изготовление изделий с применением аддитивных технологий с последующей доработкой.	-	2	2
33		4	Знакомство с программой 3D-печати	1	1	2
34	май	1	Виды программ, интерфейс 3D-печати. Настройки программ для 3D-печати	-	2	2
35		2	Построение модели	-	2	2
36		3	Построение модели	-	2	2
37		4	Защита проекта. Промежуточная аттестация	-	-	2
Всего часов:				13	59	72

Содержание рабочей программы

Раздел 1: Техника безопасности. Общее представление о промышленном дизайне. (6 часов)

1. Техника безопасности. Требования, предъявляемые к обучающимся. (2 часа).

Новый материал подается в виде лекции с параллельным показом. Знакомство с требованиями по технике безопасности при работе на оборудовании САПР.

2. Что такое промышленный дизайн. (2 часа).

Дается определение промышленного дизайна. Приводятся примеры дизайна в разных отраслях промышленности.

3. Знаменитые личности в промышленном дизайне (2 часа).

Ознакомить с историей возникновения промышленного дизайна. Привести примеры дизайнеров XX века.

Раздел 2: Стадии и методы проектирования объектов. Макетирование. Презентация. (22 часа).

1. Стадии и методы проектирования объектов (4 часа).

Рассмотреть все стадии и методы проектирования нового продукта: от замысла до изготовления опытной модели.

2. Карта ассоциаций (2 часа).

Показать с помощью карты ассоциаций, как происходит разработка идеи получения нового изделия.

3. Техника скейтчинга (8 часов).

Ознакомить обучающихся технике получения эскиза изделия методом скейтчинга.

4. Макетирование (6 часов).

Показать, как создается макет по эскизу с помощью бумаги, картона, ножниц и клея.

5. Презентация, рефлексия (2 часа).

Подготовить каждому обучающемуся презентацию по проектированию

своей идеи нового продукта.

Раздел 3: Обучение базовым понятиям, связанным с трехмерной графикой (28 часов).

1. Основы трехмерной графики в «Компас 3D» (2 часа).

Ознакомить с программой «Компас 3D», показать ее возможности, примеры выполнения моделей в программе.

2. Сложнопрофильные поверхности (4 часа).

Познакомить с приемами выполнения сложнопрофильных поверхностей в программе «Компас 3D».

3. Работа в режиме «Эскиз» (2 часа).

Ознакомить с приемами получения 3D-модели в режиме «Эскиз», редактированием эскиза с помощью параметризации.

4. Работа в режиме «Деталь» (4 часа).

Показать приемы выполнения 3D-модели в режиме «Деталь».

5. Работа в режиме «Сборка» (4 часа).

Ознакомить и научить, как происходит окончательная сборка из отдельных деталей, полученных в режиме «Деталь» или «Эскиз».

6. Создание объекта (4 часа).

Показать приемы создания окончательного изделия с помощью анимации, подбора материала, цвета, ракурса.

7. Редактирование объекта (2 часа).

Ознакомить с приемами редактирования окончательного объекта.

8. Разработка чертежей на основе 3D-модели (6 часов).

Показать получения сборочного чертежа и чертежей отдельных деталей на основе полученной 3D-модели.

Раздел 4: Прототипирование и САПР (16 часов).

1. Изготовление прототипов. Введение (2 часа).

Привести примеры различных прототипов. Показать их этапы разработки.

2. Классификация аддитивных технологий (1 час).

Дать понятие аддитивных технологий. Привести наглядные примеры.

Разъяснить, как построена их классификация.

3. Типы расходных материалов (1 час).

Ознакомить с материалами, применяемыми при изготовлении прототипов.

4. Изготовление изделий с применением аддитивных технологий с последующей доработкой (2 часа).

Разъяснить способы и методы применения аддитивных технологий при получении прототипов.

5. Знакомство с программой для 3D-печати (2 часа).

Ознакомить с устройством и принципом действия 3D-принтеров.

6. Виды программ, интерфейс 3D-печати. Настройки программ для 3D-печати. (2 часа).

Привести примеры программ и их интерфейс при получении 3D-печати.

Показать основные настройки программы до запуска 3D-принтера для получения готового изделия.

7. Построение модели (4 часа).

Показать процесс получения модели на 3-принтере.

8. Защита проекта. Промежуточная аттестация (2 часа).

Каждый обучающийся предоставляет проект своего изделия от замысла до окончательного получения модели.

Оценочные материалы

Оценка качества реализации образовательной программы включает в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию обучающихся.

I. Текущий контроль:

1. Периодичность и его формы:

– педагогическое наблюдение осуществляется в течение всего учебного года;

– устный опрос (вопросы по пройденным темам), практическое задание (выполнение заданной операции в среде программирования) проводятся в течение учебного года после прохождения темы.

2. Цель проведения:

– Определить усвоение теоретических знаний по темам;

– Контроль освоения практических знаний.

3. Система оценивания: Уровень усвоения программы – высокий, средний, низкий.

4. Критерии оценивания:

Знания	Умения	Уровень
Работа выполнена с большим количеством ошибок	Технология выполнения работы усвоена на низком уровне. Имеется много грубых ошибок. Модель не закончена.	низкий
В выполненной работе имеются ошибки	Работа выполнена на хорошем уровне, имеются неточности, этапы выполнения работы соблюдены. Модель построена в заданной среде.	средний
Работа выполнена правильно	Технология выполнения полностью правильная. Модель построена в заданной среде, недочеты отсутствуют.	высокий

II. Промежуточная аттестация.

1. Периодичность и её формы: защита творческого проекта, выполненного по собственному замыслу учащегося, по итогам освоения программы.

2. Цель проведения:

- Определить усвоение теоретических знаний по темам;
- Контроль освоения практических знаний.

3. Система оценивания: Уровень освоения программы - высокий, средний, низкий.

4. Критерии оценивания:

- «высокий» выставляется учащемуся, который показывает высокий уровень освоения программы. Знает теоретическую часть программы. Владеет осваиваемыми программируемыми средами и приложениями.

- «средний» выставляется учащемуся, который показывает средний уровень освоения программы. Частично усвоил теоретическую часть программы. Владеет основными осваиваемыми программируемыми средами и приложениями, но допускает ошибки в применении инструментов и расчетах.

- «низкий» выставляется учащемуся, который не показывает знания по программе. Не владеет теоретическими знаниями. Практические умения и навыки не сформированы.

Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие *методы*:

1. объяснительно-иллюстративный;
2. метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
3. метод проектов;
4. наглядный:
 - демонстрация презентаций, схем, таблиц, диаграмм т. п.;
 - использование технических средств;
 - просмотр обучающих видеороликов.
5. практический:
 - практические задания;
 - анализ и решение проблемных ситуаций т. д.
6. «вытягивающая модель» обучения;
7. ТРИЗ/ПРИЗ;
8. SWOT – анализ;
9. Data Scouting;
10. кейс-метод;
11. метод Scrum, eduScrum;
12. метод «фокальных объектов»;
13. метод «дизайн мышление», «критическое мышление»;
14. основы технологии SMART.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания программы, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы обучающихся.

Условия реализации программы

Материально – техническое обеспечение: учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столы и стулья, классная доска, шкафы и стеллажи для хранения учебной литературы и наглядных пособий, мультимедийные персональные компьютеры, локальная сеть, Интернет, лазерный принтер, сканер, роутер и др..

Оборудование и расходные материалы:

Наименование	Количество
3D-принтер тип 2	5 шт.
3D-принтер тип 1	1 шт.
3D-сканер	2 шт.
3D-ручка	15 шт.
3D-сканер ручной	1 шт.
Вакуумный формовщик	5 шт.
Пылесос	5 шт.
20 прозрачных листов	10 шт.
20 формующих листов	10 шт.
1 кг материала для литья	10 шт.
Адаптер для пылесоса	5 шт
Блок питания	5 шт.
Автоматический робот для нанесения графических изображений	5 шт.

Кадровое обеспечение: занятие проводит педагог дополнительного образования.

Список литературы

Нормативная правовая документация:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». (Приказ от 9 ноября 2018 года N 196 утратил силу с 1 марта 2023)
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652 н «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
6. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)
7. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей).
8. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.06.2017 № 1641-р.

Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р.

9. Письмо Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020 г. № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»

10. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ"

12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

13. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

14. Распоряжение Правительства Нижегородской области от 30.10.2018 № 1135-р «О реализации мероприятий по внедрению целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».

15. Методические рекомендации по разработке (составлению) дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы ГБОУ ДПО НИРО.

16. Устав Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Арзамасский техникум строительства и предпринимательства».

17. Программа развития Государственного бюджетного

профессионального образовательного учреждения «Арзамасский техникум строительства и предпринимательства».

Для педагога:

1. Гайсина, С.В. Робототехника. 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании / С.В. Гайсина. - М.: Каро, 2017. - 970 с.
2. Гибсон, Я. Технологии аддитивного производства Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство / Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер. - Москва: Огни, 2016. - 213 с.
3. Косенко, И.И. Моделирование и виртуальное прототипирование. Учебное пособие / И.И. Косенко. - М.: Альфа-М, 2016. - 471 с.
4. Огановская, Е.Ю. Робототехника. 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности / Е.Ю. Огановская. - М.: Каро, 2017. - 441 с.
5. Тодд, Заки Варфел Прототипирование. Практическое руководство / Тодд Заки Варфел. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 984 с.

Для обучающихся и родителей:

1. Водчиц С.С. Эстетика пропорций в дизайне. Система книжных пропорций /С.С. Водчиц. - Москва: Издательство Техносфера, 2020. - 416 с.

Интернет-ресурсы:

1. kompas3d.su – Видеокурс «Быстрый Старт в КОМПАС-3D» от Романа Саляхутдинова
2. www.intuit.ru/studies/courses/13780/1222/info – Обучающий курс «Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности» в виде лекций. Андрей Хорольский. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2019

3. veselowa.ru – Обучающий курс «Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности» в виде лекций. Андрей Хорольский. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2018