

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МО ГОРОД КРАСНОДАР  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР  
«МЕЖШКОЛЬНЫЙ ЭСТЕТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»  
АССОЦИИРОВАННАЯ ШКОЛА ЮНЕСКО

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «24» мая 2021 г.  
Протокол № 5

Утверждаю  
Директор МАУ ДО МЭЦ  
\_\_\_\_\_ М.А. Амбарцумян  
«24» мая 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«Прототипирование»**

**Уровень программы:** базовый  
**Срок реализации программы:** 2 года (144 часов)  
**Возрастная категория:** от 12 до 15 лет  
**Состав группы:** до 8 человек  
**Форма обучения:** очная  
**Вид программы:** модифицированная  
**Программа реализуется на бюджетной основе**  
**ID-номер Программы в Навигаторе:** 11283

Автор-составитель:  
педагог дополнительного образования  
Шевцов Н.О.

г. Краснодар, 2021 г.

## Содержание

Название раздела	Страницы
<b>Раздел №1 «Комплекс основных характеристик образования: Объём, содержание и планируемые результаты»</b>	<b>3</b>
Пояснительная записка	3
Цель и задачи	3
Содержание программы	5
Учебный план	5
Содержание учебного плана	6
Планируемые результаты	7
<b>Раздел №2 «Комплекс организационно – педагогических условий, включающий формы аттестации»</b>	<b>8</b>
Календарный учебный график	8
Условия реализации программы	8
Формы аттестации	8
Оценочные материалы	9
Методические материалы	9
Список литературы	12

## **Введение**

Нарастающие темпы модернизации современного общества, требует пересмотра и введения в массив профессиональной деятельности новые направления, связанные техническим творчеством.

В настоящее время большинство современных промышленных предприятий используют компьютеры и специальные программы, предназначенные для разработки конструкторской документации или 3D проектирования различных изделий. Переход на машинное проектирование позволяет сократить сроки разработки конструкторской и технологической документации, при этом повышается качество.

При изучении данной программы обучающиеся получают не только дополнительные знания в области математики, биологии, физики, механики, электроники и информатики, но дополнительную мотивацию к обучению. Изучение программы «Прототипирование» дает возможность соответствовать целям опережающего развития обучения.

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прототипирование» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами в сфере образования и образовательной организации:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
3. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный 30 ноября 2016 г. протоколом заседаний президиума при Президенте РФ.
4. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный 07 декабря 2018 г.
5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р.
6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерства образования и науки РФ.

9. Приказ Минтруда РФ от 5 мая 2018 г. № 298-н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

10. Письмо Минобрнауки РФ «О направлении методических рекомендаций по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей» № ВК-1232/09 от 28 апреля 2017 г.

11. Краевые методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ 2020 г.

12. Устав МАУ ДО МЭЦ.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прототипирование» реализуется в технической направленности и направлена на развитие познавательных, интеллектуальных и творческих способностей детей средствами и методами информатики и ИКТ.

**Актуальность** программы «Прототипирование» состоит в профессионально-ориентированной активизации процесса обучения обучающихся младшего и среднего школьного возраста в области прототипирования посредством современных образовательных технологий. Приобретение опыта практической деятельности с реальными элементами, обеспечивающее развитие интеллектуальных общеучебных умений, необходимых для дальнейшей самореализации и формирования личности обучающегося.

**Педагогическая целесообразность** - содействовать воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни в условиях информационного общества в целях гармонического развития личности. В процессе реализации данной программы формируются и развиваются знания и практические навыки работы на компьютерах, которые необходимы всем для успешности в будущем.

**Особенностью программы** является:

- формирование инженерного подхода к решению практических задач;
- развитие компетентности в прототипировании, схемотехнике.

**Адресат программы** - дети 12-15 лет, проявляющие интерес к информационным технологиям. Для успешного освоения программы необходимы навыки логического мышления и удовлетворительное освоение школьного курса математики в соответствии с возрастом обучающихся. Начальные навыки пользования компьютером и программирования на других языках и в средах для учащихся не требуются, однако их наличие ускорит изучение курса на соответствующих этапах.

**Уровень программы, объем и сроки**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прототипирование» реализуется на базовом уровне. Срок обучения по программе - 2 года, общее количество часов, запланированных на весь период обучения - 144 часа.

**Форма обучения** - очная.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прототипирование» создана применительно для учреждения дополнительного образования. В соответствии с Уставом МЭЦ (Раздел VI, пункты 71,72,73) деятельность учащихся осуществляется в учебных группах, состав группы постоянный. Наполняемость групп 8 человек. Возраст учащихся, занятых в программе – с 12 до 15 лет. Состав групп может быть не однороден по возрасту и уровню подготовки.

**Виды занятий** - лекции, практические занятия, консультации выполнение самостоятельной работы, творческие проекты. Занятия состоят из теоретической и практической частей. Так как программа ориентирована на большой объем практических работ с использованием компьютеров, занятия включают здоровье берегающие технологии: организационные моменты, перерывы, во время которых выполняются упражнения для глаз и физические упражнения для профилактики общего утомления.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 часа, перерыв между занятиями 5 минут.

**Формы занятий:** теоретические, практические, групповые, индивидуальные. Конкурсы, соревнования, экскурсии, творческие встречи, конференции. Во время практических занятий основной задачей обучающихся является создание правильных моделей, т.е. моделей, в которых соблюдены принципы:

- параметричности - соблюдена возможность использования задаваемых параметров, таких как - длина, ширина, радиус изгиба и т.д.;
- ассоциативности, то есть соблюдена возможность формирования взаимообусловленных связей в элементах модели, в результате которых изменение одного элемента вызывает изменение и ассоциированного элемента.

**Цель 1 года обучения:** развитие творческих способностей и конструкторских навыков за счет обучения использованию компьютерных технологий для создания и обработки трехмерных объектов.

**Задачи программы:**

*Образовательные:*

- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- сформировать представление об основах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах для 3D-моделирования;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.
- изготовление простых технических конструкций;

- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- ознакомление с правилами безопасной работы.

*Личностные:*

- развить творческую активность и самостоятельность в принятии решений при выполнении проектной деятельности;
- развить техническое мышление;
- уметь ставить технические задачи и находить методы их решения.
- развить умение анализировать ситуацию.

*Метапредметные:*

- воспитать ответственность, коммуникативные способности;
- развить умение работать в группах, распределять роли в команде.

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1.	Введение.	2	1	2	Практическая работа
2.	Понятия моделирования и конструирования.	6	2	4	Практическая работа
3.	Презентация технологии 3D-печати	12	2	10	Практическая работа
4.	Подготовка проектов к 3D-печати	14	4	10	Практическая работа
5.	3D-редактор	8	2	6	Практическая работа
6.	Чтение чертежа	8	2	6	Практическая работа
7.	Порядок выполнения проекта	8	2	6	Практическая работа
8.	Творческий проект	10	4	6	Практическая работа
9.	3D-печать творческого	4	2	2	Практическая работа

	о проекта				
	Итого	72	21	51	

## Содержание учебно-тематического плана

### 1. Введение

*Теория:* Охрана труда, правила поведения в компьютерном классе. Понятия моделирования и конструирования. Знакомство с этапами выполнения проекта.

*Практика:* Выполнение модели.

### 2. Понятия моделирования и конструирования

*Теория:* Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Объемные фигуры. Развертка куба. Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам.

*Практика:* Построение плоских фигур по координатам.

### 3. Презентация технологии 3D-печати

*Теория:* Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати.

*Практика:* Виды принтеров – сравнительный анализ.

### 4. Подготовка проектов к 3D-печати

*Теория:* Подготовка проектов к 3D-печати.

*Практика:* Подготовка проекта.

### 5. 3D-редактор

*Теория:* Знакомство с интерфейсом.

*Практика:* Работа с объемными фигурами, копирование, изменение. Рисование плоских фигур.

*Практика:* Выполнение упражнений.

### 6. Чтение чертежа

*Теория:* Чтение чертежа.

*Практика:* Выполнение трехмерной модели по двумерному чертежу.

### 7. Порядок выполнения проекта

*Теория:* Порядок выполнения проекта.

*Практика:* Моделирование по чертежу.

### 8. Творческий проект

*Практика:* Выполнение 3D-творческого проекта.

### 9. 3D-печать творческого проекта.

*Практика:* 3D-печать творческого проекта.

## Планируемые результаты:

*Образовательные:*

- сформированы общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- сформировано представление об основах 3D-моделирования;

- освоены основные инструменты и операции работы в on-line- средах для 3D моделирования;
- обучающиеся знают основные принципы создания трехмерных моделей;
- научились создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- научились создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования;
- обучающиеся знают правила безопасной работы.

*Личностные:*

- развита творческая активность и самостоятельность в принятии решений при выполнении проектной деятельности;
- развито техническое мышление;
- обучающиеся умеют ставить технические задачи и находить методы их решения.
- развито умение анализировать ситуацию.

*Метапредметные:*

- воспитана ответственность, коммуникативные способности;
- развито умение работать в группах, распределять роли в команде;
- обучающиеся приобщены к научным ценностям и достижениям современной техники.

## **2 год обучения**

**Цель:** развитие творческих способностей и конструкторских навыков за счет обучения использованию компьютерных технологий для создания и обработки трехмерных объектов. Освоение различных видов станков с ЧПУ.

**Задачи программы:**

*Образовательные:*

- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- сформировать представление об основах прототипирования;
- освоить основные инструменты и операции работы в on-line- средах для 3D-моделирования;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования;
- научиться изготавливать простые технические конструкции;
- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- ознакомиться с правилами безопасной работы.

*Личностные:*

- развить творческую активность и самостоятельность в принятии решений при выполнении проектной деятельности;
- развить техническое мышление;
- уметь ставить технические задачи и находить методы их решения;
- развить умение анализировать ситуацию.

*Метапредметные:*

- воспитать ответственность, коммуникативные способности;
- развить умение работать в группах, распределять роли в команде.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1.	Введение. Устройство ручного электроинструмента. Основы работы	6	3	3	Педагогическое наблюдение
2.	Устройство и работа лазерного станка с ЧПУ	18	4	14	Практическая работа
3.	Устройство и работа 3D принтера и 3D сканера	18	4	14	Практическая работа
4.	Устройство и работа фрезерного станка с ЧПУ	16	3	13	Практическая работа
5.	Работа в группах над инженерным проектом 3D-редактор	14	4	10	Практическая работа
	Итого	72	17	55	

## Содержание учебно-тематического плана

### **1. Введение. Устройство ручного электроинструмента. Основы работы.**

*Теория:* Ознакомление с инструкциями по технике безопасности. Устройство и виды сверлильных станков. Технологические операции и техническое обслуживание. Сверление различных материалов.

*Практика:* Обсуждение этапов выполнения проекта. Основы работы с инструментами.

### **2. Устройство и работа лазерного станка с ЧПУ.**

*Теория:* Устройство лазерного станка с ЧПУ.

*Практика:* Технологические операции и техническое обслуживание.

### **3. Устройство и работа 3D принтера и 3D сканера.**

Устройство 3D принтера.

*Теория:* Презентация технологии 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материал для печати. Определение моделирования и конструирования. Плоскость. Геометрические примитивы. Координатная плоскость. Объемные фигуры. Развертка куба. Трехмерные координаты. Построение объемных фигур по координатам.

*Практика:* Виды принтеров – сравнительный анализ. Технологические операции и техническое обслуживание. Создание трехмерной модели.

### **4. Устройство и работа фрезерного станка с ЧПУ.**

*Теория:* Устройство и работа фрезерного станка с ЧПУ.

Порядок выполнения проекта.

*Практика:* Работа над проектом. Моделирование по чертежу.

### **5. Работа в группах над инженерным проектом.**

*Теория:* Чтение чертежа.

*Практика:* Работа с объемными фигурами, копирование, изменение.

Рисование плоских фигур. Работа в группах, обсуждение идей для проектной деятельности. Работа над инженерным проектом. Выполнение трехмерной модели. 3D-печать творческого проекта.

## Планируемые результаты

*Образовательные:*

- сформированы общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- сформировано представление об основах прототипирования;
- освоены основные инструменты и операции работы в on-line - средах для 3D моделирования;
- обучающиеся знают основные принципы создания трехмерных моделей;
- обучающиеся научились создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- обучающиеся умеют создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования;
- обучающиеся знают правила безопасной работы.

*Личностные:*

- развита творческая активность и самостоятельность в принятии решений при выполнении проектной деятельности;
- развито техническое мышление;
- обучающиеся умеют ставить технические задачи и находить методы их решения;
- развито умение анализировать ситуацию.

*Метапредметные:*

- воспитана ответственность, коммуникативные способности;
- развито умение работать в группах, распределять роли в команде;
- обучающиеся приобщены к научным ценностям и достижениям современной техники.

**Календарный учебный график МАУ ДО МЭЦ  
2021-2022 учебный год**

<b>Четверть</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Итого</b>
<b>Даты</b>	1.09.21- 31.10.21	1.11.21- 28.12.21	8.01.22- 31.03.22	1.04.22- 31.05.22	
	8 недель, 4 дня	8 недель	11 недель, 3 дня	8 недель	36 недель

**Даты начала и окончания учебных периодов/этапов** – учебный год начинается с 1 сентября и заканчивается 31 мая.

**Количество учебных недель** – программа предусматривает обучение в течение 36 недель.

**Продолжительность каникул** – в период осенних и весенних каникул занятия проводятся по расписанию; в летний период организуется работа объединения по отдельной программе.

**Сроки контрольных процедур** обозначены в календарном учебном графике.

**Условия реализации программы**

**Материально-техническое обеспечение**

(приведенный перечень оборудования в расчете на 8 учащихся).

Для реализации настоящей программы требуется учебная аудитория (на 8 посадочных мест) со следующим оснащением:

– персональные компьютеры, 3D принтер.

Учебный кабинет для проведения диагностических исследований и тренинговых занятий.

**Кадровое обеспечение**

Процесс реализации программы обеспечивается участием основного кадрового состава с определенными должностными обязанностями и профессиональной подготовкой. В результате проведенного анализа кадрового обеспечения и с целью достижения высокого уровня реализации практической части программы, своевременного обеспечения новинками методической литературы, возникла необходимость в привлечении специалиста, компетентного в данном направлении деятельности.

**Формы аттестации**

Оценка образовательных результатов учащихся по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе носит вариативный характер.

Это творческие проекты, личное портфолио. Итоговое тестирование в конце каждой четверти (обобщающие занятия).

В конце учебного года итоговый контроль в виде защиты творческого проекта.

Для оценки эффективности образовательной программы разработан оценочно-результативный блок:

– текущая диагностика педагогом по результатам усвоения теоретического материала и практической работы в течение всего учебного года (изготовление по образцу, учебное тестирование);

- взаимооценка учащимися работ друг друга;
- командные игры;
- учебное тестирование.

### **Оценочные материалы**

Оценочные материалы представляют собой пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов в соответствии с целью и задачами программы (см. приложение). Зачетные работы построены таким образом, что перед выполнением самостоятельного задания учащиеся повторяют и выполняют вместе с педагогом подобные задания из зачетной работы.

### **Формы и средства контроля:**

- опрос;
- проект;
- дидактическая игра;
- беседа;
- контрольная работа;
- самостоятельная работа;
- соревнование.

### **Методические материалы**

В рамках обучающей деятельности предусматриваются следующие **методы организации** занятий:

- объяснительно-иллюстративный (беседа, объяснение, инструктаж, демонстрация, работа с пошаговыми технологическими карточками);
- репродуктивный (воспроизведение учебной информации: создание программ, сбор моделей по образцу);
- метод проблемного изложения (педагог представляет проблему, предлагает ее решение при активном обсуждении и участии обучающихся в решении);
- проблемный (педагог представляет проблему – учебную ситуацию, учащиеся занимаются самостоятельным поиском ее решения);
- эвристический (метод творческого моделирования деятельности);
- метод проектов – основной метод при реализации данной программы (педагог представляет образовательные ситуации, в ходе работы над которыми учащиеся ставят и решают собственные задачи).

Проектно-ориентированное обучение – это системный учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях. При этом предусматривается как индивидуальная работа учащихся, так и работа в парах, малых исследовательских группах (до 3 учащихся), больших проектных группах (до 5 учащихся).

При планировании и проведении занятий применяется системно-деятельностный метод обучения, используется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой личность ученика, стремящегося к реализации своих возможностей.

Данная программа допускает творческий вариативный подход со стороны педагога в области возможной замены порядка разделов, введения

дополнительного материала, разнообразия включаемых методик проведения занятий и выбора учебных ситуаций для проектной деятельности.

Руководствуясь данной программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы.

При реализации данной программы, используются методы обучения с учетом возрастных и психологических особенностей обучающихся:

**Методы получения новых знаний:**

- стиль преподнесения материала;
- рассказ, объяснение, беседа, организация наблюдения.

**Методы выработки учебных умений и накопление опыта учебной деятельности**

- практическая деятельность, упражнения.

**Методы организации взаимодействия обучающихся и накопление социального опыта**

- метод эмоционального стимулирования (метод основаны на создании ситуации успеха в обучении).

**Методы развития познавательного интереса**

- формирование готовности восприятия учебного материала;
- метод создания ситуаций творческого поиска.

**Метод развития психических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся**

- творческое задание;
- метод развития психических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся;
- методы контроля и диагностики эффективности учебно-познавательной деятельности социального и психологического развития обучающихся коллектива;
- повседневное наблюдение за работой обучающихся.

Так применяются следующие **современные образовательные технологии:**

*Здоровьесберегающие технологии*

На занятиях осуществляются разнообразные виды деятельности, направленные на сохранение и укрепление здоровья обучающихся: технологии сохранения и стимулирования здоровья (динамические паузы, гимнастика для глаз, гимнастика для снятия общего мышечного напряжения), технологии обучения здоровому образу жизни (проблемно-игровые технологии). В обязательном порядке проводится инструктаж обучающихся по вопросам техники безопасности и профилактика травматизма на занятиях. Экологические здоровьесберегающие технологии (сборка без пайки). Технологии обеспечивающие безопасность жизнедеятельности (низкое напряжение, ТБ, ПБ).

*Компетентностно - ориентированные технологии:*

Метод проектов, обучение в сотрудничестве, индивидуальный и дифференцированный подход к обучению, технология коллективной творческой деятельности, игровые технологии.

*Технология решения изобретательских задач*

Метод мозгового штурма, Метод смыслового видения, Метод фокальных объектов, Метод “вживания”, «Морфологический анализ», Модель «Системный лифт», Метод придумывания, Сочинение загадок, Метод инверсии (обращения),

Метод “Если бы...”, Метод эвристических вопросов (Квинтилиан), Метод гиперболизации, Метод агглютинации

Итогом каждого практического занятия является конкретный продукт деятельности обучающегося. Результаты выполнения задания фиксируются педагогом. Оценкой результативности обучения является практическая реализация ребёнком знаний, полученных в процессе обучения, в виде практических заданий

Структура учебных занятий и последовательность применяемых методик и педагогических технологий зависит от цели занятия и его типа.

Основными содержательными элементами учебных занятий являются:

- формирование мотивации;
- повторение пройденного материала;
- изучение нового материала;
- обобщение и систематизация знаний материала;
- проведение рефлексии.

В качестве дидактического материала применяются раздаточные материалы, инструкции, задания, упражнения, образцы конструкций.

## Список литературы

### Основная литература:

1. Новикова К.А. Робототехника в школе: методика и перспективы//Информатика в школе. – 2016. – №6. – с. 52-53.
2. Баранова В.И. Система работы по развитию творческих способностей обучающихся средствами цифрового прототипирования и робототехники.//Методист. – 2016. – №4. – с. 18-20

### Дополнительная литература:

1. Романьчева Э.Г. Инженерная и компьютерная графика. – М.: ДМК, 2001.
2. Creo Elements/Pro 5.0 Primer. Учебное пособие.
3. PTC Academy — Pro/ENGINEER WildFire 5.0. Упражнения и справочное руководство
4. CreoElements/Pro. Основы работы. (Разработка компании Ирисофт)
5. Фофанова Н.В. Компьютерная графика. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2002.
6. Чекмарев А.А. Инженерная графика. – М.: Владос, 2000.
7. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению. – М.: Владос, 1999.
8. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. М.,1980

