

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №1

Принято на заседании  
Педагогического совета  
от «29» 05 2017г.  
Протокол № 6



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

### **«Техническое моделирование»**

Технической направленности

Возраст обучающихся: 15-16 лет  
Срок реализации программы: 1 год  
Количество часов в год: 76 часов

Автор-составитель программы:  
Пономарева Марина Сергеевна,  
педагог дополнительного образования

Сургут  
2017

**Паспорт программы «Техническое моделирование»  
объединения дополнительного образования «Проектировщик»**

|  |   |
|--|---|
| Название программы   | «Техническое моделирование»   |
| Направленность программы   | Формирование и развитие графической культуры учащихся, их мышления и творческих качеств личности через решение разнообразных графических задач, направленных на формирование технического, логического, абстрактного и образно-пространственного мышления.  |
| Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу | Пономарева Марина Сергеевна   |
| Год разработки   | 2016  |
| Где, когда и кем утверждена дополнительная программа                       | Методическое объединение педагогов дополнительного образования МБОУ СОШ№1   |
| Информация о наличии рецензии  | нет   |
| Цель   | Научить учащихся читать и выполнять несложные чертежи. Овладению учащимися графического языка техники и способность применять полученные знания для решения практических и графических задач с творческим содержанием.  |
| Задачи   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомить учащихся с правилами выполнения чертежей установленными государственным стандартом ЕСКД;</li> <li>- научить выполнять чертежи в системе прямоугольных проекций, а также аксонометрические проекции с преобразованием формы предмета;</li> <li>- научить школьников читать и анализировать форму предметов и объектов по чертежам, эскизам, аксонометрическим проекциям и техническим рисункам;</li> <li>- сформировать у учащихся знания об основных способах проецирования;</li> <li>- формировать умение применять графические знания в новых ситуациях;</li> <li>- развивать образно - пространственное мышление, умения самостоятельного подхода к решению различных задач, развитие конструкторских, технических способностей учащихся.</li> </ul> |

**Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная программа составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
3. Сан -Пин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008).
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

*Направленность* дополнительной общеобразовательной программы – техническая. Уровень базовый.

*Вид образовательной деятельности* – техническое конструирование.

*Данный учебный курс* занимает важное место в системе дополнительного образования школьников, так как способствует развитию пространственного мышления, которое является существенным компонентом в подготовке к практической деятельности по многим специальностям (инженера, архитектора, математика, строителя, геодезиста, топографа, чертежника, оператора, диспетчера и т.д.) (И.С. Якиманская). Кроме этого, графическая подготовка создаёт условия качественного усвоения других предметов таких как: математика, физика, технология, изобразительное искусство и т.д.

*Графическая грамота в системе политехнического образования имеет особое значение:* она

- содействует активному развитию пространственных представлений, пространственного воображения; логического и технического мышления; познавательных и творческих способностей;
- обеспечивает овладение международным языком техники: умением читать и выполнять различную чертежно-графическую документацию машиностроительной и архитектурно-строительной отраслей;
- формирует понимание значения прогрессивной технологии производства;
- способствует овладению различными видами труда, в основе которых лежит восприятие чертежа;
- оказывает влияние на формирование личности, развивая характер, волю, усидчивость, аккуратность, самостоятельность, глазомер, плановость в работе, умение концентрировать внимание, наблюдательность и трудолюбие;
- помогает усвоению таких учебных дисциплин, как геометрия, физика, химия, география, технология.

В конструировании и современном производстве чертёж используется как средство фиксации отдельных этапов процесса конструирования, является лаконичным документом, чётко и однозначно передающим всю информацию об объекте, необходимую для его изготовления, и одновременно уникальным средством и прямым источником производства во всех отраслях промышленности.

Подготовка подрастающего поколения к освоению «языка техники», чтению и выполнению разнообразных чертежей – задача общегосударственного масштаба.

*Программа разработана для учащихся, нацеленных на дальнейшее профессиональное обучение по техническому профилю (инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик).*

Программа рассчитана на реализацию в объёме 114 часов, 3 учебных часа в неделю.

Каждый раздел программы включает в себя основные теоретические сведения, практические и графические работы. Содержание учебного материала (соотношение теоретического и практического материала) должно быть 1:3, 75% учебного времени отводить

на организацию практического обучения, а остальное - на изучение теоретических сведений.

В программе отводится много времени на решение задач по проекционному черчению, в том числе задач с элементами технического конструирования и моделирования. Увеличен объём знаний и графических работ по машиностроительному и архитектурно-строительному черчению.

*Деятельность носит практико – ориентированный характер* и способствует формированию «знаний о графических методах, способах, средствах, правилах отображения и чтения информации, её сохранению, передачи, преобразования и использованию в науке, производстве, дизайне, архитектуре, экономике, общественных сферах жизни общества, а также совокупность графических умений, позволяющих фиксировать и генерировать результаты репродуктивной и творческой деятельности».

*Цель:* формирование у учащихся основ графической грамоты, рациональных приёмов чтения и выполнения различных графических изображений, встречающихся в многоплановой трудовой деятельности человека, позволяющей учащимся ориентироваться в чрезвычайно большом объёме графических информационных средств.

*Задачи:*

*обучающие:*

- обобщить и расширить знания о геометрических элементах, фигурах и телах;
- обучить теоретическим положениям курса, основным правилам и технологическим приёмам построения графических изображений;
- сформировать умения и навыки чтения и выполнения чертежей и эскизов, представленных одним, двумя и тремя видами, и аксонометрических проекций (чертежей и технических рисунков) несложных деталей;
- научить пользоваться учебниками, справочными пособиями, дополнительной литературой;
- научить работать с использованием компьютерной программы «Компас 3D»;

*развивающие:*

- развить пространственные представления и воображение, внимательность, память, пространственное и логическое мышление, творческие способности учащихся;
- сформировать познавательный интерес, потребность к самообразованию и творчеству;

*воспитательные:*

- воспитать личностные качества — усидчивость, трудолюбие, аккуратность, ответственность, силу воли и др.;
- прививать школьникам графическую культуру и технологичность в любой деятельности.

### **Информационная справка**

#### **об особенностях реализации УТП в 2017-2018 учебном году**

|   |            |
|---|------------|
| Общий срок реализации исходной программы (количество лет) | 1 год      |
| Год обучения (первый, второй и т.д.)                      | первый     |
| Возраст обучающихся                                       | 16-17 лет  |
| Количество обучающихся в группе в текущем учебном году    | 15 человек |
| Количество часов в неделю                                 | 3          |
| Общее количество часов в год                              | 114        |

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ «ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

*Учащиеся должны иметь представления:*

- 1) об основных типах технических чертежей;

- 2) об использовании компьютеров и множительной аппаратуры в создании и изготовлении конструкторской документации;
- 3) о форме предметов и геометрических тел (состав, размеры, пропорции) и положении предметов в пространстве;
- 4) о видах изделий (детали, сборочные единицы, комплекты, комплексы), конструктивных элементах деталей и составных частях сборочной единицы;
- 5) о видах соединений;
- 6) о чертежах различного назначения;
- 7) о начертательной геометрии.

***Учащиеся должны знать:***

- 1) основы метода прямоугольного проецирования;
- 2) способы построения прямоугольных проекций;
- 3) способы построения прямоугольной изометрической проекции и технических рисунков;
- 4) изображения на чертеже (виды, разрезы, сечения);
- 5) правила оформления чертежей.

***Учащиеся должны уметь:***

- 1) правильно пользоваться чертежными инструментами;
- 2) выполнять геометрические построения (деление отрезков, углов, окружностей на равные части, сопряжения);
- 3) наблюдать и анализировать форму несложных предметов (с натуры и по графическим изображениям), выполнять технический рисунок;
- 4) выполнять чертежи предметов простой формы, выбирая необходимое количество изображений (видов, разрезов, сечений), в соответствии с ГОСТами ЕСКД;
- 5) читать чертежи несложных изделий;
- 6) детализовать чертежи сборочной единицы, состоящие из 5—6 несложных деталей, выполняя эскиз (чертеж) одной из них;
- 7) осуществлять преобразование простой геометрической формы детали с последующим выполнением чертежа видоизмененной детали;
- 8) изменять положение предмета в пространстве относительно осей координат и выполнять чертеж детали в новом положении.
- 9) строить виды деталей.

*Данный учебный курс* занимает важное место в системе общего образования школьников, потому что обеспечивает Кроме этого, графическая подготовка создаёт условия качественного усвоения других предметов таких как: математика, физика, технология, изобразительное искусство и т.д.

В конструировании и современном производстве чертёж используется как средство фиксации отдельных этапов процесса конструирования, является лаконичным документом, чётко и однозначно передающим всю информацию об объекте, необходимую для его изготовления, и одновременно уникальным средством и прямым источником производства во всех отраслях промышленности. Подготовка подрастающего поколения к освоению «языка техники», чтению и выполнению разнообразных чертежей – задача общегосударственного масштаба, нацеливающая учащихся на осознанный выбор профессии, связанной с техникой: инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик.

Графическая грамота в системе политехнического образования имеет особое значение: она

- содействует активному развитию пространственных представлений, пространственного воображения; логического и технического мышления; познавательных и творческих способностей;
- обеспечивает овладение международным языком техники: умением читать и выполнять различную чертежно-графическую документацию машиностроительной и архитектурно-строительной отраслей;
- формирует понимание значения прогрессивной технологии производства;
- способствует овладению различными видами труда, в основе которых лежит восприятие чертежа;

- оказывает влияние на формирование личности, развивая характер, волю, усидчивость, аккуратность, самостоятельность, глазомер, плановость в работе, умение концентрировать внимание, наблюдательность и трудолюбие;
- помогает усвоению таких учебных дисциплин, как геометрия, физика, химия, география, технология.

*Настоящая программа «Техническое моделирование» обеспечивает не только реализацию «Обязательного минимума содержания образования по черчению», но и предусматривает расширение и углубление представлений обучающихся о возможности графических методов отображения информации.*

В программе отводится много времени на решение задач по проекционному черчению, в том числе задач с элементами технического конструирования и моделирования. Увеличен объём знаний и графических работ по машиностроительному и архитектурно-строительному черчению.

Деятельность носит практико – ориентированный характер и способствует формированию «знаний о графических методах, способах, средствах, правилах отображения и чтения информации, её сохранению, передачи, преобразования и использованию в науке, производстве, дизайне, архитектуре, экономике, общественных сферах жизни общества, а также совокупность графических умений, позволяющих фиксировать и генерировать результаты репродуктивной и творческой деятельности».

Программа рассчитана на реализацию в объёме 111 часов, 3 учебных часа в неделю.

Каждый раздел программы включает в себя основные теоретические сведения, практические и графические работы. Содержание учебного материала (соотношение теоретического и практического материала) должно быть 1:3, 75% учебного времени отводить на организацию практического обучения, а остальное - на изучение теоретических сведений.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

**Учебно – тематический план на 2017 -2018 учебный год**

| №  | Раздел, тема          | Количество часов    |                    |             |
|----|-----------------------|---------------------|--------------------|-------------|
|    |                       | Теоретическая часть | Практическая часть | Всего часов |
| 1. | Геометрический модуль | <b>8</b>            | <b>17</b>          | <b>25</b>   |

|        |   |           |           |            |
|--------|---|-----------|-----------|------------|
| 1.1    | Техника выполнения чертежей и правила их оформления | 4         | 9         | 13         |
| 1.2    | «Плоские» детали и их чертежи                       | 2         | 4         | 6          |
| 1.3    | Геометрические построения                           | 2         | 4         | 6          |
| 2.     | Проекционный модуль                                 | <b>9</b>  | <b>37</b> | <b>46</b>  |
| 2.1    | Чертежи в системе прямоугольных проекций            | 4         | 14        | 18         |
| 2.2    | АксонOMETрические проекции. Технический рисунок     | 2         | 10        | 12         |
| 2.3    | Чтение и выполнение чертежей                        | 3         | 13        | 16         |
| 3.     | Машиностроительный модуль                           | <b>8</b>  | <b>22</b> | <b>30</b>  |
| 3.1    | Сечения и разрезы                                   | 2         | 12        | 14         |
| 3.2    | Сборочные чертежи                                   | 6         | 10        | 16         |
| 4      | Архитектурно-строительный модуль                    | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>13</b>  |
| 4.1    | Строительные чертежи                                | 6         | 7         | 13         |
| ВСЕГО: |   | <b>31</b> | <b>83</b> | <b>114</b> |

## ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

#### «ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

*Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:*

- 1) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 2) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 3) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 4) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

*Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:*

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 5) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Обязательный минимум графических работ**

- По наглядному изображению детали выполнить чертеж в трех видах.
- По наглядному изображению детали выполнить чертеж, содержащий сопряжения.
- Выполнить эскиз детали с натуры (с нанесением размеров) и ее технический рисунок.
- По заданным видам детали выполнить необходимые разрезы. Построить изометрическую проекцию с вырезом.
- По чертежу или наглядному изображению детали выполнить необходимые сечения.
- Выполнить чертеж одного из резьбовых соединений (с натуры или по наглядному изображению).
- Разработать (доработать) конструкцию одной детали, входящей в состав сборочной единицы, по заданному условию. Выполнить фрагмент сборочного чертежа, иллюстрирующий предлагаемое решение.
- Контрольная работа: по сборочному чертежу изделия выполнить чертеж одной несложной детали, входящей в состав сборочной единицы.

### **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО – ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА**

Программа «Техническое моделирование» состоит из четырех модулей:

- геометрический модуль,
- проекционный модуль,
- машиностроительный модуль,
- архитектурно-строительный модуль.

В геометрический модуль входит изучение геометрических построений, на основе которых выполняются сопряжения в чертежах производственного характера, знакомство и



применение требований ГОСТа ЕСКД в части выполнения и оформления чертежа (формат, шрифт, типы линий, условные обозначения на чертежах, нанесение размеров, уклон и конусность).

Проекционный модуль содержит изучение методов построения видов (проекций). Анализ геометрической формы детали по чертежу. Изучение правил построения сечений и разрезов. Построение наглядных изображений.

В состав машиностроительного модуля входит изучение условных изображений и обозначений стандартных (крепёжных) изделий. Разъёмные и неразъёмные виды соединений. Правила составления сборочных чертежей. Условности и упрощения на сборочных чертежах. Детализация. Допуски и посадки в системе «отверстие-вал». Условные обозначения на кинематических и электрических схемах машин и механизмов.

В состав архитектурно-строительного модуля входит изучение условных обозначений частей здания. Условные обозначения строительных материалов в сечениях. Условные обозначения сантехнического оборудования. Построение планов, фасадов и разрезов зданий и сооружений. Чтение простых архитектурно-строительных чертежей жилых зданий.

### ***Геометрический модуль***

#### ***Теоретическая часть***

Значение черчения в практической деятельности человека. Что такое графика? Основные виды графических изображений: комплексный чертёж, эскиз, технический рисунок, наглядные изображения, набросок, схемы, диаграмма, график, символ, логотип, товарный знак. Исторические сведения о развитии чертежа. Инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для выполнения чертежей. Рациональные приёмы работы инструментами. Организация рабочего места.

#### ***Практическая часть***

Подготовка чертёжного инструмента к работе.

Упражнение в проведении прямых, взаимно перпендикулярных и параллельных линий с помощью линейки и угольников. Проведение окружностей с помощью циркуля.

#### **Правила оформления чертежей**

#### ***Теоретическая часть***

Понятия о государственных стандартах ЕСКД. Типы линий в соответствии с системой конструкторской документации.

Форматы, их назначение. Формат А 4, его размеры.

Чертёжный стандартный шрифт; номера шрифта; прописные и строчные буквы, цифры и знаки; зависимость параметров букв от номера шрифта. Основные правила выполнения чертёжного шрифта.

Масштабы, их применение, обозначение. Зависимость размеров изображения от использованного масштаба.

Основные правила нанесения размеров (выносная и размерная линии, стрелка, размерные числа; габаритные размеры; рациональность в нанесение размеров; знаки диаметра, радиуса, квадрата; размеры окружностей, дуг и углов; последовательность нанесения размеров).

#### ***Практическая часть***

Оформление формата А 4 рамкой и основной надписью.

Графическая работа: «Линии чертежа».

#### **Построение и оформление чертежей**

#### ***Теоретическая часть***

Геометрические построения: деление отрезка, угла, окружности на равные части. Построение правильных многоугольников.

Сопряжение двух прямых (на примере острого, тупого и прямого углов, параллельных линий), прямой и окружности, двух окружностей. Алгоритм построения овала.

«Плоские» детали, их особенность, назначение, изготовление; анализ их геометрической формы. Алгоритм построения чертежа «плоской» детали. Понятие об уклоне и конусности. Назначение и применение уклона и конусности в технике.

Обозначение уклона и конусности на чертеже.

#### ***Практическая часть***

Графическая работа: «Деление отрезка, угла, окружности на равные части. Построение правильных многоугольников».

Графическая работа: «Сопряжение двух прямых (на примере острого, тупого и прямого углов, параллельных линий), прямой и окружности, двух окружностей».

Графическая работа: Чтение и выполнение чертежей «плоских» деталей с использованием геометрических построений. Нанесение размеров.

### ***Проекционный модуль***

#### ***Теоретическая часть***

Центральное и параллельное проецирование. Ортогональное (прямоугольное) проецирование, его преимущество, область применения.

Чертёж предмета на одной плоскости проекций. Чертёж предмета на двух взаимно перпендикулярных плоскостях проекций (фронтальной и горизонтальной, фронтальной и профильной) – комплексный чертёж.

Комплексный чертёж предмета в системе трёх основных плоскостей проекций.

Основные виды – спереди, главный вид, сверху, слева. Понятие о безосном способе построения недостающих проекций, его преимущество.

Понятие внешней и внутренней координации. Законы проекционной связи.

Алгоритм построения комплексного чертежа, представленного двумя видами, нанесение размеров.

Последовательность выполнения чертежа предмета с натуры. Назначение и использование эскизов. Правила выполнения эскизов. Отличие эскиза от чертежа.

Устройство и приёмы измерения предмета с помощью штангенциркуля ШЦ 1, и линейки.

#### ***Практическая часть***

Графическая работа: «Построение третьего вида по двум заданным»

Графическая работа: «Построение трёх проекций несложных деталей по заданной модели».

Графическая работа: Выполнение эскизов деталей по карточкам – заданиям.

Графическая работа: Выполнение эскизов деталей с определением необходимого и достаточного количества видов.

### ***Проецирование основных геометрических тел***

#### ***Теоретическая часть***

Обзор различных геометрических тел, их разновидности и определения.

Сочетание геометрических тел в конструкциях несложных деталей.

Проецирование тел (призм, пирамид, цилиндра, конусов, шара) на три плоскости проекции с анализом проекций элементов тел (вершин,

рёбер, граней, образующих и точек, заданных на поверхности этих тел.

Анализ геометрической формы предмета по его комплексному чертежу.

Нанесение размеров на чертеже предмета с учётом свойств его геометрической формы и возможной технологии изготовления.

#### ***Практическая часть***

Графическая работа: «Построение проекций некоторых геометрических тел. Нахождение на чертеже проекций точек и линий, расположенных на поверхности геометрического тела».

Графическая работа: «Построение чертежа группы геометрических тел».

### ***Развёртки поверхностей, ограничивающих геометрические тела и предметы простых форм***

#### ***Теоретическая часть***

Определение понятия «развёртка поверхности». Алгоритм построения полных развёрток геометрических тел и несложных моделей, изделий по их комплексным чертежам.

Примеры использования разверток в жизни человека (одежда, обувь, украшения, предметы интерьера и т.п.) и в различных видах индустриального производства, связанного с технологиями изготовления изделий из листовых материалов (метал, кожа, пластмасса и др.).

#### ***Практическая часть***

Построение полных развёрток геометрических тел (куб, конус, пирамида, призма, параллелепипед) по их комплексным чертежам.

Изготовление геометрических тел по развёрткам.

### ***Наглядные изображения***

## ***Аксонометрия и перспектива***

### ***Теоретическая часть***

Что такое наглядное изображение? Назначение и классификация аксонометрических проекций.

Косоугольная фронтальная диметрическая проекция, аксонометрические оси и показатели искажения по ним.

Прямоугольная изометрическая проекция, аксонометрические оси и показатели искажения по ним.

Приёмы построения аксонометрических проекций.

Основные понятия и определения аппарата построения перспективы: картина (плоскость проекции), центр проецирования (точка зрения), проецирующий луч, перспективная проекция (перспектива), плоскость и линия горизонта, главная точка картины, главное расстояние, дистанционные точки, точка схода перспектив параллельных прямых.

Использование перспективных и аксонометрических проекций в различных сферах деятельности человека.

### ***Практическая часть***

Графическая работа: «Построение аксонометрических проекций плоских фигур (треугольник и шестиугольник, прямоугольник и квадрат, окружность)».

Графическая работа: «Построение изометрической проекции окружности – овала».

Графическая работа: «Построение изометрической проекции детали по её комплексному чертежу».

## ***Технический рисунок***

### ***Теоретическая часть***

Что такое технический рисунок и каковы его основные отличия от аксонометрических и перспективных проекций?

Передача объёма и формы предметов посредством светотеневой обработки с использованием тонального масштаба (палитра которого включает в себя: блик, полутон, тень, рефлекс). Техника оттенения – линейная (простая) штриховка, штриховка в клеточку (штрафировка).

Алгоритм выполнения технического рисунка на основе параллельных аксонометрических проекций.

### ***Практическая часть***

Рисование параллельных и перпендикулярных прямых; деление отрезка (на глаз) на равные части. Зарисовка плоских и объёмных геометрических фигур на основе стандартных аксонометрических проекций без использования светотеневой обработки.

Выполнение технических рисунков геометрических тел и различных объёмных предметов на базе параллельных аксонометрических проекций с использованием техники оттенения.

Графическая работа: «Выполнение эскиза и технического рисунка детали». (Контрольная работа по индивидуальным заданиям)

## ***Чтение и выполнение чертежей***

### ***Теоретическая часть***

Общее понятие о форме и формообразования предметов. Анализ геометрической формы предметов.

Способы чтения и выполнения чертежей на основе анализа формы.

Определение необходимого и достаточного количества видов на чертеже.

Выбор главного изображения и масштаба изображения. Нанесение размеров на чертеже с учётом формы предметов.

### ***Практическая часть***

Выполнение чертежей предметов с использованием геометрических построений:

Графическая работа: «По наглядному изображению детали выполнить чертеж в необходимом количестве изображений с нанесением размеров».

Графическая работа: «По словесному описанию геометрической формы и параметрам детали выполнить комплексный чертёж (три вида) и изометрическую проекцию».

Графическая работа: «Построение изометрической проекции детали по её комплексному чертежу с нанесением размеров». (Контрольная работа по индивидуальным заданиям).

Чтение чертежей.

## **Элементы конструирования. Решение занимательных, развивающих и творческих задач**

### ***Теоретическая часть***

Понятие о технической творческой задаче, задании, последовательность их разработки. Преобразование формы и изображений предметов. Формы и методы поиска новых решений.

### ***Практическая часть***

Решение задач на преобразование изображений. Графическая работа.

Решение задач на проведение отсутствующих на чертеже линий.

Решение задач с элементами конструирования. Графическая работа.

Решение занимательных задач по проекционному черчению.

## **Эскизная форма выполнения чертежей**

### ***Теоретическая часть***

Назначение и использование эскизов. Правила выполнения эскизов.

Отличие эскиза от чертежа.

### ***Практическая часть***

Выполнение эскизов предметов с натуры.

## **Обобщение сведений о способах проецирования**

### ***Теоретическая часть***

Обобщение сведений о способах проецирования

### ***Практическая часть***

Графическая работа: По аксонометрическому изображению детали вычертить необходимое количество видов. Индивидуальные задания.

## **Сечения, разрезы, виды**

### **Сечения**

#### ***Теоретическая часть***

Понятие о сечении как способе выявления поперечной формы детали и их элементы. Оформление сечений на чертежах, линии сечения, их обозначение: штриховка, правила проекционной связи и т.д.

Классификация сечений. Целесообразность выбора вида сечения и места его расположения на чертеже. Графическое изображение материалов в сечениях. Алгоритм построения сечений и чертежей, содержащих сечения.

#### ***Практическая часть***

Графическая работа: «По наглядному изображению выполнить эскиз главного вида детали, построить целесообразные сечения, нанести размеры».

Графическая работа (по индивидуальным заданиям): «Построение по наглядному изображению детали её чертежа, содержащего необходимые сечения».

### **Разрезы**

#### ***Теоретическая часть***

Общее понятие о разрезах как способах выявления внутреннего устройства деталей и определение понятия «разрез». Различие между разрезом и сечением. Классификация разрезов в зависимости от положения секущей плоскости. Обозначение разрезов на чертежах. Понятие о местных разрезах и соединении части вида с частью разреза. Условности и упрощения при выполнении разрезов. Штриховка в разрезах. Применение разрезов в аксонометрических проекциях.

#### ***Практическая часть***

Графическая работа: «Выполнение эскиза детали с натуры с построением необходимых (или полезных) разрезов».

Графическая работа (по индивидуальным заданиям): «Выполнение чертежа, содержащего простой (фронтальный, горизонтальный или профильный) разрез, по наглядному изображению детали»

Графическая работа (по индивидуальным заданиям):

«Выполнение чертежа, содержащего соединение половина вида и половина разреза, по наглядному изображению детали».

Графическая работа (контрольная работа по индивидуальным заданиям): «Выполнение эскиза (необходимое количество видов и рациональные разрезы) и технического рисунка детали».

Графическая работа (по индивидуальным заданиям): «Выполнение чертежа детали с необходимым количеством видов и рациональных разрезов по наглядному изображению».

## **Виды**

### ***Теоретическая часть***

Основные шесть видов, их образование и наименование. Определение количества изображений на чертеже. Алгоритм выбора главного вида.

Условности и упрощение на чертеже. Местные и дополнительные виды, правила их обозначения в соответствии с требованиями ГОСТ. Требования ГОСТ, предъявляемые к количеству изображений.

Основные понятия о допусках и посадках.

### ***Практическая часть***

Чтение чертежей.

Графическая работа: «Выполнение эскиза детали по наглядному изображению с определением главного вида и необходимых (рациональных) изображений». (по индивидуальным заданиям).

## **Машиностроительный модуль**

### **Чертежи типовых деталей и их соединений**

#### ***Теоретическая часть***

Разъёмные и неразъёмные, подвижные и неподвижные виды соединений деталей в изделиях, представляющие собой сборочные единицы.

Резьба. Изображение и обозначение резьбы на стержне и в отверстиях. Замер резьбы.

Чертежи деталей резьбовых соединений – болт, винт, шпилька, гайка, шайба.

Разъёмные резьбовые (болтовое, шпилечное, винтовое, трубное) соединения. Не резьбовые (свободное, шпоночное, штифтовое, клиновое) соединения. Понятие стандартизации и взаимозаменяемости деталей. Типовые детали машин и механизмов.

Условности изображения и обозначения швов неразъёмных соединений (сварных, паяных, клеевых, сшивных).

Передача движения. Условности в изображении зубчатых, червячных, цепных и ремённых передач. Муфты. Подшипники. Отклонение от формы и расположения поверхностей и их условное отображение на чертеже. Условности при обозначении шероховатости поверхности на чертеже.

#### ***Практическая часть***

Графическая работа. Чертёж резьбового и шпилечного соединения.

Графическая работа. Выполнение эскиза шпоночного соединения.

Чтение чертежей, содержащих различные виды соединений и способы передачи движения.

### **Чертёж общего вида. Сборочный чертёж**

#### ***Теоретическая часть***

Назначение чертежа общего вида. Особенности чертежа общего вида. Что такое чтение и Деталирование чертежа общего вида?

Отличие чертежа общего вида от сборочного.

Общие сведения об изделии (деталь, сборочная единица, комплексы, комплекты). Сборочный чертёж. Изображения на сборочном чертеже. Штриховка сечений смежных деталей, размеры, номера позиций, условности и упрощения на сборочных чертежах. Спецификация. Масштаб.

Конструкторская документация. Деталирование. Алгоритм выполнения Деталирование.

#### ***Практическая часть***

Чтение чертежей общего вида.

Графическая работа: «Выполнение эскизов деталей сборочной единицы (с натуры)».

Графическая работа: «По чертежу сборочной единицы выполнить чертёж одной и двух деталей. Для одной детали выполнить технический рисунок».

## **Архитектурно-строительное черчение**

### ***Теоретическая часть***

Понятие об архитектурно-строительных чертежах, их назначение, особенности выполнения. Генеральный план застройки участка и его ориентация, последовательность разработки и оформления.

Фасады, планы, разрезы: их изображение, обозначение, нанесение размеров, алгоритм чтения и построения.

Условные изображения дверных и оконных проёмов, лестничных клеток, отопительные устройства, санитарно-технического и электротехнического оборудования, мебели. Алгоритм чтения строительных чертежей.

### ***Практическая часть***

Чтение несложных архитектурно-строительных чертежей.

Графическая работа: «Выполнить план своей комнаты (имеющейся или проектируемой) с расстановкой мебели (указав основные размеры)».

### **Основы технического творчества, рационализации и изобретательства**

Понятие о творческой деятельности. Роль технического творчества в развитии личности, создании новой техники и технологии. Формы и методы поиска новых технических решений.

#### ***Формы контроля***

*Проверка практической работы (показ проделанной работы, анализ, исправление недочетов).*

*Самоконтроль (учащиеся самостоятельно контролируют свою работу, исправляют недочеты).*

*Творческие работы (самостоятельная творческая деятельность учащихся)*

**Календарно – тематическое планирование для группы одного года обучения**

| №п/п  | Наименование раздела программы  | Тема занятия  | Количество часов                  | Дата проведения занятий (план) | Дата проведения занятий (факт) |
|-------|---|---|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1     | <b>Геометрический модуль.</b><br><br>Техника выполнения чертежей и правила их оформления (13ч.)         | Из истории развития чертежа. Виды графической документации                                | 1                                 | 02.09                          |                                |
| 2     |   | Чертежные инструменты, принадлежности, материалы.<br>Организация рабочего места.          | 1                                 | 05.09                          |                                |
| 3     |   | Стандарты на чертежи. Форматы. Линии чертежа.   | 1                                 | 05.09                          |                                |
| 4-5   |   | <b>П.р.№1</b> Применение чертёжных инструментов при вычерчивании линий, дуг, окружностей. | 2                                 | 09.09<br>12.09                 |                                |
| 6     |   | Чертёжный шрифт   | 1                                 | 12.09                          |                                |
| 7-8   |   | <b>П.р.№2</b> «Заполнение основной надписи»   | 2                                 | 16.09<br>19.09                 |                                |
| 9     |   | Размеры. Масштабы.  | 1                                 | 19.09                          |                                |
| 10-11 |   | <b>П.р.№4</b> «Нанесение размеров»  | 2                                 | 23.09<br>26.09                 |                                |
| 12-13 |   | <b>Графическая работа № 1</b><br>«Выполнение чертежа детали по половине изображения»      | 2                                 | 26.09<br>30.09                 |                                |
| 14    |   | «Плоские» детали и их чертежи (6ч.)   | «Плоские» детали и их особенности | 1                              | 03.10                          |
| 15-16 | <b>П.р.№5</b> Восстановить наглядное изображение детали (с линиями невидимого контура) по ее части      |   | 2                                 | 03.10<br>07.10                 |                                |
| 17    | Построение и чтение чертежа «плоской» детали  |   | 1                                 | 10.10                          |                                |
| 18-19 | <b>П.р.№6</b> Прочитать по алгоритму чертеж детали «подвеска». Выполнить из чертежной бумаги ее модель. |   | 2                                 | 10.10<br>14.10                 |                                |
| 20    | Геометрические построения (6ч.)   | Деление отрезка, угла и окружности на равные части.                                       | 1                                 | 17.10                          |                                |
| 21-22 |   | <b>П.р.№7</b> Деление отрезка, угла и окружности на равные части.                         | 2                                 | 17.10<br>21.10                 |                                |
| 23    |   | Сопряжения  | 1                                 | 24.10                          |                                |
| 24-25 |   | <b>П.р.№8</b> Построить сопряжения дугой заданного радиуса.                               | 2                                 | 24.10<br>28.10                 |                                |
| 26    | <b>Проекционный модуль.</b>   | Виды проецирования. Прямоугольное проецирование на одну                                   | 1                                 | 31.10                          |                                |

|       |   |   |   |                |                |  |
|-------|---|---|---|----------------|----------------|--|
|       |   | плоскость проекций.   |   |                |                |  |
| 27-28 | Чертежи в системе прямоугольных проекций (18ч.)                                   | <b>П.р.№9</b> Проецирование на фронтальную плоскость.   | 2   | 31.10<br>07.11 |                |  |
| 29    |   | Прямоугольное проецирование на две плоскости проекций   | 1   | 07.11          |                |  |
| 30-31 |   | <b>П.р.№10</b> Проецирование на две плоскости проекций.   | 2   | 11.11<br>14.11 |                |  |
| 32    |   | Проецирование на три плоскости проекций.  | 1   | 14.11          |                |  |
| 33-34 |   | <b>П.р.№11</b> Проецирование на три плоскости проекций  | 2   | 18.11<br>21.11 |                |  |
| 35    |   | Расположение видов на чертеже. Местные виды   | 1   | 21.11          |                |  |
| 36-37 |   | Построение комплексного чертежа детали, представленного двумя видами<br><b>П.р.№12</b> Построение комплексного чертежа детали, представленного двумя видами | 2   | 25.11<br>28.11 |                |  |
| 38-39 |   | Построение комплексного чертежа детали, представленного тремя видами<br><b>П.р.№13</b> Построение комплексного чертежа детали, представленного тремя видами | 2   | 28.11<br>02.12 |                |  |
| 40-41 |   | Построение недостающего вида детали по двум заданным.<br><b>П.р.№14</b> Построение недостающего вида детали по двум заданным                                | 2   | 05.12<br>05.12 |                |  |
| 42-43 |   | Эскиз и алгоритм его выполнения.<br><b>П.р.№15</b> По наглядному изображению детали выполнить эскиз и нанести размеры                                       | 2   | 09.12<br>12.12 |                |  |
| 44    |   | АксонOMETрические проекции. Технический рисунок (12ч.)  | Получение аксонOMETрических проекций  | 1              | 12.12          |  |
| 45-46 |   |   | Построение аксонOMETрических проекций.<br><b>П.р.№16</b> «Построение аксонOMETрические проекций детали» | 2              | 16.12<br>19.12 |  |
| 47-48 |   |   | АксонOMETрические проекции<br><b>П.р.№ 17</b> «Геометрическое построение овала в изометрии»             | 2              | 19.12<br>23.12 |  |
| 49-50 | <b>П.р.№ 18</b> Построение изометрической проекции детали по комплексному чертежу |   | 2   | 26.12<br>26.12 |                |  |
| 51-52 | <b>П.р.№ 19</b> Построение многоугольников в изометрической проекции              |   | 2   | 30.12<br>09.01 |                |  |
| 53-54 | Технический рисунок.<br><b>П.р.№ 20</b> Выполнить технический рисунок правильной  |   | 2   | 09.01<br>13.01 |                |  |



|       |  |   |   |                |                |  |
|-------|--|---|---|----------------|----------------|--|
|       |  | шестиугольной пирамиды.   |   |                |                |  |
| 55    |  | Тест: Аксонометрические проекции  | 1   | 16.01          |                |  |
| 56    | Чтение и выполнение чертежей (16ч.)  | Анализ геометрической формы предмета. Решение занимательных задач.  | 1   | 16.01          |                |  |
| 57    |  | <i>П.р.№21</i> Развёртка геометрических тел.  | 1   | 20.01          |                |  |
| 58-59 |  | <i>П.р.№22</i> «Построение проекций точек, нахождение вершин, ребер и граней»                             | 2   | 23.01<br>23.01 |                |  |
| 60-61 |  | <i>Графическая работа № 2</i><br>«Построение чертежа и аксонометрической проекции предмета»               | 2   | 27.01<br>30.01 |                |  |
| 62    |  | Порядок построения изображений на чертежах  | 1   | 30.01          |                |  |
| 63-64 |  | <i>П.р.№23</i> «Проведение недостающих на чертеже линий и построение третьего вида».                      | 2   | 03.02<br>06.02 |                |  |
| 65-66 |  | <i>Графическая работа № 3</i><br>«Построение третьего вида по двум данным»                                | 2   | 06.02<br>10.02 |                |  |
| 67-68 |  | Нанесение размеров с учётом формы предмета<br><i>П.р.№24</i> «Построение чертежей с нанесением размеров». | 2   | 13.02<br>13.02 |                |  |
| 69-70 |  | <i>Графическая работа №4</i><br>«Выполнение эскиза и технического рисунка детали с натуры»                | 2   | 17.02<br>20.02 |                |  |
| 71    |  | Тест «Чтение и выполнение чертежей»   | 1   | 20.02          |                |  |
| 72    |  | <b>Машиностроительный модуль.</b><br>Сечения и разрезы (14ч.)   | Сечения. Правила выполнения наложенных и вынесенных сечений | 1              | 24.02          |  |
| 73-74 |  |   | <i>П.р.№25</i> «Выполнить вынесенные сечения».              | 2              | 27.02<br>27.02 |  |
| 75-76 |  |   | <i>Графическая работа № 5</i><br>«Сечение».                 | 2              | 03.03<br>06.03 |  |
| 77-78 | Разрезы, правила выполнения разрезов.<br><i>П.р.№26</i> «Построение разрезов»            |   | 2   | 06.03<br>10.03 |                |  |
| 79-80 | <i>П.р.№27</i> «Выполнение чертежей и эскизов деталей с применением сечений, разрезов».  |   | 2   | 13.03<br>13.03 |                |  |
| 81-82 | <i>Графическая работа № 6</i><br>«Построение разрезов по чертежу»                        |   | 2   | 17.03<br>20.03 |                |  |
| 83    | Выбор количества изображений и главного изображения. Условности и упрощения на чертежах. |   | 1   | 20.03          |                |  |
| 84-85 | <i>Графическая работа № 7</i>  |   | 2   | 24.03          |                |  |

|         |  |   |  |   |               |  |
|---------|--|---|--|---|---------------|--|
|         |  | Выполнить эскиз детали с натуры. Применить целесообразные разрезы, сечения и изученные условности         |  | 27.03                                     |               |  |
| 86-87   | Сборочные чертежи (16ч.)   | Соединение деталей. Изображение резьбы<br><i>П.р.№28</i> «Выполнение эскизов деталей с резьбой»           | 2  | 27.03<br>31.03                            |               |  |
| 88-89   |  | Чертежи типовых соединений. Болтовое соединение<br><i>П.р.№29</i> «Выполнить чертеж болтового соединения» | 2  | 03.04<br>03.04                            |               |  |
| 90- 91  |  | Упрощенное изображение резьбовых соединений<br><i>П.р.№30</i> «Изображение резьбы на стержне»             | 2  | 07.04<br>10.04                            |               |  |
| 92- 93  |  | <b>Графическая работа № 8</b><br>Выполнить чертеж одного из резьбовых соединений                          | 2  | 10.04<br>14.04                            |               |  |
| 94- 95  |  | Сборочные чертежи.<br>Чтение сборочных чертежей по приведённому плану.                                    | 2  | 17.04<br>17.04                            |               |  |
| 96-97   |  | <b>Графическая работа № 9</b><br>Выполнить фрагмент сборочного чертежа                                    | 2  | 21.04<br>24.04                            |               |  |
| 98-99   |  | Деталирование.<br>Порядок деталирования.  | 2  | 24.04<br>28.04                            |               |  |
| 100-101 |  | <i>П.р.№31</i> Решение творческих задач   | 2  | 03.05<br>03.05                            |               |  |
| 102-103 |  | <b>Архитектурно-строительный модуль. (13ч.)</b><br>Строительные чертежи                                   | Архитектурно- строительные чертежи.<br>Конструктивные части зданий | 2   | 05.05<br>8.05 |  |
| 104     |  |   | Проектная строительная документация                                | 1   | 8.05          |  |
| 105-106 | Генеральный план.<br><i>П.р.№32</i> Разработать и выполнить генеральный план школы на участке заданной формы |   | 2  | 12.05<br>15.05                            |               |  |
| 107     | Фасады, планы зданий   |   | 1  | 15.05                                     |               |  |
| 108     | Разрезы зданий   |   | 1  | 19.05                                     |               |  |
| 109     | Основы технического творчества, рационализации и изобретательства  |   | 1  | 22.05                                     |               |  |
| 110-114 | Разработка мини проекта «Мой дом»  |   | 5  | 22.05<br>24.05<br>26.05<br>29.05<br>29.05 |               |  |



### Учебники и методические пособия

1. *Ботвинников А.Д., Виноградов В.Н., Вышнепольский И.С.* Черчение: Учеб. Для 9 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2016.
2. *В. Рассохон и Н. Целинский.* Занимательные задачи по проекционному черчению.
3. *Васеленко Е.А., Коваленко Л.Н.* Задания по черчению на преобразование. – Минск, 1989.
4. *Воротников И.А.* Занимательное черчение. – М., Просвещение, 1990.
5. *Гордеенко Н.А., Степакова В.В.* Черчение. 9 кл. Уч. для общеобразовательной школы. /Под ред. В.В. Степаковой. – М.: АСТ, 1999.
6. Карточки-задания по черчению для 8 кл. / Е.А. Василенко, Е.Т. Жукова, Ю.Ф. Катханова, А.Л. Терещенко. М.: Просвещение, 1990.
7. Карточки-задания по черчению: 7 кл. / Под редакцией В.В. Степаковой. М.: Просвещение, 1999.
8. Карточки-задания по черчению: 8 кл. / Под редакцией В.В. Степаковой. М.: Просвещение, 2000
9. *Преображенская Н.Г.* Сечения и разрезы на уроках черчения в школе. Пособие для учителя. - М.: Просвещение, 1986.
10. Черчение: Учебник. / Под ред. В.В. Степаковой. - М., Просвещение, 2005.
11. Словарь-справочник по черчению / В.Н. Виноградов, Е.А. Василенко, А.А. Альхименко и др. - М.: Просвещение, 1999.
12. *С.В. Розов.* Сборник задач о черчении. М., «Машиностроение» 1978.
13. *В.А. Федоренко, А.И. Шошин.* Справочник по машиностроительному черчению. М., «Машиностроение» 1978.
14. *Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев.* Машиностроительное черчение. Справочник. . М., «Машиностроение» 1986.
15. И.С. Вышнепольский «Техническое черчение» Издательство Юрайт, 2014
16. Гордеенко Н.А., Степанова В.В.. Черчение, 9кл., «АСТ, Астрель». 2006
17. В.П.Куликов, А.В.Кузин, «Инженерная графика», Издательство «Форум», 2011
18. Н.Г.Преображенская, Черчение, 9 кл., Издательский центр «Вентана –Граф», 2009

### Учебное пособие для обучающихся

- |   |  |  |      |
|---|--|--|------|
| 1 | Рабочая тетрадь №1. Основные правила оформления чертежей. Построение чертежа "плоской" детали. | Преображенская Н.Г.                              | 2013 |
| 2 | Рабочая тетрадь № 2. Геометрические построения.  | Н.Г. Преображенская                              | 2013 |
| 3 | Рабочая тетрадь № 3. Прямоугольное проецирование и построение комплексного чертежа.            | Н.Г. Преображенская                              | 2013 |
| 4 | Рабочая тетрадь № 4. Аксонометрические проекции.   | Преображенская Н.Г., Кучукова Т.В., Беляева И.А. | 2013 |
| 5 | Рабочая тетрадь № 5. Сечение.  | Преображенская Н.Г., Преображенская И.Ю.         | 2013 |
| 6 | Рабочая тетрадь № 6. Разрезы.  | Н.Г. Преображенская                              | 2013 |
| 7 | Рабочая тетрадь № 7. Чертежи типовых соединений деталей.                                       | Преображенская Н.Г., Кучукова Т.В.               | 2013 |
| 8 | Рабочая тетрадь № 8. Чтение и Деталирование сборочных чертежей.                                | Преображенская Н.Г., Преображенская И.Ю.         | 2013 |
| 9 | Рабочая тетрадь № 9. Архитектурно-строительное черчение.                                       | Преображенская Н.Г.                              | 2013 |

### Методическая литература

1. Методика обучения черчению: Уч. Для студентов и учащихся худож.-граф. спец. учеб. заведений. / Под ред. Е.А. Василенко. - М.: Просвещение, 1990.
2. Методика Факультативных занятий по черчению в школе. / Под ред. В.Н. Виноградова. - М.: Просвещение, 1979.
3. *Р.С. Брлинг, Н.С. Миронова.* Методическое пособие по инженерно-строительному черчению. Издательство Харьковского университета. 1959.
4. *Ботвинников А.Д., Виноградов В.Н., Вышнепольский И.С. Вышнепольский В.И.* Методическое пособие к учебнику Ботвинникова А.Д., Виноградова В.Н., Вышнепольского И.С. «Черчение. 7 – 8 классы». АСТ Астрель. М.: 2004.
5. *А.А. Павлова, С.В. Жуков.* Методика обучения черчению и графике. Библиотека учителя. Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, М.: 2004.
6. *С.К. Боголюбов.* Индивидуальные задания по курсу черчения. М., «Высшая школа» 1989.
7. *Р.С. Миронова, Б.Г. Миронов.* Сборник заданий для графических работ и упражнений по черчению. М., «Высшая школа» 1977.
8. *П.Е. Аксарин.* Чертежи для детонирования. М., «Машиностроение» 1993.

### Интернет-ресурсы:

1. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс] : база данных содержит конспекты лекций и методические указания, словари, справочники—Электрон. дан. (23 файла).—Режим доступа: <http://www.twirpx.com/files/machinery/nig> — Загл. с титул. экрана.
2. Техническое черчение [Электронный ресурс]; Правила выполнения чертежей; Геометрическое черчение; Проекционное черчение; Аксонометрические проекции— Режим доступа: <http://nacherchy.ru/>, свободный — Загл. с титул. экрана
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru>
4. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.ING\\_GRAFIKA.RU9](http://www.ING_GRAFIKA.RU9)
5. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.ngeom.ru](http://www.ngeom.ru)
6. Электронный учебник по инженерной графике // Кафедра инженерной и компьютерной графики Санкт-Петербургского государственного университета ИТМО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.engineering\\_graphics.spb.ru10](http://www.engineering_graphics.spb.ru10)