Сибирский государственный университет путей сообщения

Муниципальное бюджетное общеобразовательное

учреждение города Новосибирска «Лицей №159»

|  |  |
| --- | --- |
| «Утверждаю»  Зав. кафедрой графики СГУПС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.Б. Болбат | «Согласовано»  Директор Лицея № 159  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.В. Горбачева |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по инженерной графике**

**для учащихся школы №159**

**(элективный курс)**

**Разработчики программы:**

**доцент Шабалина Надежда Константиновна**

**доцент Жидкова Екатерина Вадимовна**

Новосибирск, 2017

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Технический аспект представляет собой в наши дни одну из важнейших сторон развития общества. Наука и техника являются неотъемлемой частью человеческой культуры, такой же, как литература, музыка, живопись. Именно достижения науки и техники дают сегодня человеку возможность сокращать расстояния между континентами, осваивать космос, создавать искусственные органы, проникать в тайны микроструктур... В японском языке понятие “техника” (“гидзюцу”) – синоним понятий “искусство”, “мастерство”, “технология”.

Все более расширяющаяся компьютеризация инженерного труда предъявляет в настоящее время повышенные требования к качеству графической подготовки специалистов. Диалог с компьютером человек может вести только тогда, когда он понимает суть его графического языка и обладает развитыми пространственными представлениями, умением с достаточной степенью грамотности оперировать объемными образами и их графическими изображениями – плоскими проекциями.

Смысл предпрофессиональной подготовки заключается в ориентации учащихся на выбор технических специальностей. Работа в отраслях науки и промышленности современного уровня требует грамотных, организованных, хорошо подготовленных специалистов. Кроме того, любая практическая деятельность успешна только тогда, когда базируется на твердо усвоенных теоретических знаниях.

Сегодня, когда школьные программы по черчению сведены до минимума, а курсы инженерной графики во многих вузах активно урезаются и сокращаются, необходимо оказывать практическую квалифицированную помощь молодежи, проявляющей интерес к технической и творческой деятельности.

Настоящая программа ставит своей **целью** сформировать у учащихся представление о теоретических основах черчения, научить формулировать и решать задачи различного уровня.

Для достижения этой цели в процессе обучения основам инженерной графики поставлены следующие конкретные **задачи**:

* дать учащимся представление об истории развития предмета и его значении в становлении современного уровня науки и техники;
* ознакомить с важнейшими правилами выполнения чертежей, установленными стандартами ЕСКД;
* содействовать активному развитию пространственных представлений, логического и технического мышления учащихся, их познавательных и творческих способностей;
* сформировать основы графической грамотности – умения и навыки чтения и выполнения комплексных чертежей и аксонометрических проекций различной степени сложности;
* научить пользоваться технической и справочной литературой;
* воспитать культуру труда при оформлении чертежей;
* целенаправленно формировать интерес учащихся к проблемам предмета и науки в целом;
* стимулировать развитие стойкого интереса к решению творческих и поисковых конструкторских задач, что является важным условием для формирования потребности к самообразованию и творчеству.

### ПРОГРАММА

### первый год обучения

### ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

**(34 часа, два часа в неделю)**

**Вводное занятие. Учебные задачи первого года обучения (2 ч.)**

Графический язык в истории развития человечества. Графические документы в науке и технике. Техника безопасности при работе с чертежными принадлежностями. Роль чертежа в процессе создания объекта. Значение графических способов сохранения и передачи информации.

**Раздел 1. Правила оформления чертежей (6 ч.)**

Организация рабочего места. Чертежные инструменты, принадлежности и материалы. Подготовка инструментов к занятиям.

Стандарты в повседневной жизни людей. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила оформления, графических документов: форматы (ГОСТ 2.301-68), подготовка формата А4 (основная надпись); ГОСТ 2.303-68 «Линии», ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные».

***Практическая часть:***

* *вычерчивание линий чертежа;*
* *рисование плоских фигур;*
* *выполнение надписей стандартным шрифтом.*

**Раздел 2. Рисунки простых геометрических фигур на плоскости и в изометрии (12 ч.)**

2.1 Геометрические построения на плоскости. Построение угла, кратного 15 Деление отрезка на равные части. Деление окружности, правильные **n**-угольники. Плоские геометрические фигуры.

2.2 Технический рисунок. Последовательность его выполнения.

2.3 Изображение плоских фигур в изометрии.

2.4 Изометрия окружности, Части окружности в изометрии.

***Практическая часть:***

* *выполнения технических рисунков плоских геометрических фигур;*
* *рисование правильных многоугольников:* ***n*** *= 4, 8, 6, 12;*
* *выполнение изометрии плоских геометрических фигур.*

**Раздел 3. Развертки геометрических тел (14 ч.)**

3.1 Изображение геометрических тел – многогранников и тел вращения. Порядок построения изометрии призм и пирамид. Изометрия цилиндра, конуса и шара.

3.2 Развертки простейших многогранников – призм и пирамид.

3.3 Графическое построение разверток цилиндра и конуса.

3.4 Общие сведения о правильных многогранниках и их развертках. Основы построения моделей (объемный календарь и елочное украшение).

***Практическая часть:***

* *выполнение рисунков геометрических тел и их разверток;*
* *изготовление нескольких моделей многогранников различной сложности;*
* *создание календаря на основе объемной модели;*
* *конструирование елочной игрушки.*

**Графические работы в 1- м семестре**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер раздела** | **Содержание работы** | **Номер задания** | **Формат** |
| 1 | Выполнение линий чертежа по ГОСТ 2.303-68 | 1 | А4 |
| 1 | Шрифты ГОСТ 2.304-81. Оформление титульного листа; заполнение основной надписи | 2 | А4 |
| 1 | Технический рисунок «Циферблат» | 3 | А4 клетка |
| 2 | Иллюстрации к сказке «Два брата» | 4 | 4 формата А4 |
| 3 | Рисунки и развертки геометрических тел. | 5 | Тетрадь |
| 3 | 3 модели-макета различной сложности | 6 | 3*модели* |
| 3 | Календарь-многогранник | 7 | *модель* |
| 3 | Елочное украшение | 8 | *модель* |

**Основные требования к знаниям, умениям и навыкам**

**учащихся первого года обучения** (I семестр)

**Учащиеся должны иметь представление:**

– об истории развития графики и роли графической информации;

– о стандартизации в производстве и быту;

– о значимости стандартов при оформлении чертежей.

**Учащиеся должны знать:**

– начальные сведения по оформлению чертежей (форматы, линии, шрифты);

– правила написания шрифта по ГОСТ 2.304-81

– принципы построения технических рисунков простейших геометрических образов;

– способы изображения простых плоских геометрических фигур и объемных тел.

**Учащиеся должны уметь:**

– пользоваться чертежными инструментами;

– применять изученные правила оформления чертежей;

– анализировать графическую форму объектов, выделяя изученные составляющие;

– выполнять от руки геометрические построения простейших фигур;

– создавать алгоритмы деятельности при рисовании геометрических образов.

– выполнять модели несложных геометрических объектов.

**Контроль успеваемости**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| неде-ля | **Дата** | **Тема** | **Задание** | Примеч. |
| 1 |  | Вводное занятие. | Конспект |  |
| 2 |  | Графическая работа «Линии» | Формат А4 | *Отметка* |
| 3 |  | Графическая работа «Титульный лист» | Формат А4 | *Отметка* |
| 4 |  | Технический рисунок «Циферблат» |  |  |
| 5 |  | Творческая доработка рисунка «Циферблат» | Формат А4 | *Отметка* |
| 6 |  | Плоские фигуры в изометрии |  |  |
| 7 |  | Сказка «Два брата» рисунки 1 и 2 к сказке | 2 формата А4 | *Отметка* |
| 8 |  | Рисунки 3 и 4 к сказке «Два брата» | 2 формата А4 | *Отметка* |
| 9 |  | Доработка рисунков к сказке «Два брата» |  |  |
| 10 |  | Изометрия окружности.  Части окружности в изометрии | Конспект |  |
| 11 |  | Определение геометрических тел, их рисунки |  |  |
| 12 |  | Развертки поверхностей | Конспект |  |
| 13 |  | Модели-макеты: три типа сложности | *3 модели* | *Отметка* |
| 14 |  | Оформление многогранного календаря | *Модель* | *Отметка* |
| 15 |  | Звездчатые формы для елочных игрушек | *Модель* | *Отметка* |
| 16 |  | Прием заданий |  |  |
| 17 |  | Заключительное занятие |  |  |

**Учебно-методическое обеспечение**

1. Опорные конспекты:

* Стандарты. Форматы. Масштабы. Линии;
* Шрифты чертежные;
* Рисуем циферблат.

2. Плакат «Шрифты».

3. Модели геометрических тел.

4. Сказка «Два брата» (4 формата А4).

5. Иллюстрации к стихотворению «Квадрат» (3 формата А4).

6. Презентация «Многогранный круглый год».

7. Шабалина Н.К. «Новоселье Шара». Новосибирск, 2000. 12 с.

### ВТОРОЙ СЕМЕСТР

**(34 часа, два часа в неделю)**

**Раздел 1. Рисунки геометрических тел (10 ч.)**

1.1 Повторение темы «Изометрия объемных геометрических тел».

1.2 Сказка «Новоселье Шара». Изометрия дома-полусферы. Города из сказки

(творческая работа).

***Практическая часть:***

* *рисование объемных тел (портреты героев сказки);*
* *группы тел (архитектура городов;* *сценки из жизни героев сказки;*
* *творческая работа – разработка авторских сказочных персонажей.*

**Раздел 2. Геометрические построения на плоскости (20 ч.)**

2.1 Чертежные инструменты: способы работы с циркулем, угольниками, рейсшиной.

2.2 Деление отрезка на равные и пропорциональные части. Деление окружности на равные части, правильные многоугольники.

2.3 Чертежи плоских деталей. Правила нанесения размеров.

2.4 Алгоритм построения сопряжений.

2.3 Простейшие лекальные кривые.

***Практическая часть:***

* *построение орнаментов.*
* *выполнение чертежей плоских деталей с нанесением размеров.*
* *выполнение сопряжений: скругление углов; внешнее и внутреннее сопряжение дуги с прямой; внешнее и внутреннее сопряжения двух дуг; касательная к окружности.*
* *построение лекальных кривых (эллипс, парабола, спираль Архимеда*).

**Графические работы во 2-м семестре**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер раздела** | **Содержание работы** | **Номер задания** | **Формат** |
| 1 | Рисунки портретов героев сказки | 1 | А4 |
| 1 | Технический рисунок «В гостях у Пирамиды» | 2 | А4 |
| 1 | Рисунки городов с использованием геометрических объектов | 3 | А4 |
| 1 | Рисование групп геометрических тел по материалам сказки | 4 | А4 |
| 1 | Выполнение развертки и модели персонажа сказки | 5 | *Развертка, модель* |
| 2 | Чертеж плоской детали с нанесением размеров | 6 | А4 |
| 2 | Графические работы по теме «Сопряжения» | 7, 8 | 2 формата А4 |
| 2 | Графическая работа «Параболы» | 9 | А4 |
| 2 | Творческая работа «Кривые» | 10 | А4 |

**Основные требования к знаниям, умениям и навыкам**

**учащихся первого года обучения** (II семестр)

**Учащиеся должны иметь представление:**

– о формообразовании плоских и объемных геометрических объектов;

– о принципах построения технических рисунков простейших геометрических тел.

**Учащиеся должны знать:**

– принципы построения технических рисунков геометрических объектов;

– правила нанесения размеров на чертежах плоских деталей;

– способы построения сопряжений, элементы сопряжений;

– методы построения лекальных кривых.

**Учащиеся должны уметь:**

– строить различные формы орнаментов;

– пользоваться чертежными инструментами;

– выполнять элементарные геометрические построения;

– наносить размеры на чертежах плоских деталей;

– применять изученные правила оформления чертежей.

**Контроль успеваемости**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| неде-ля | **Дата** | **Тема** | **Задание** | Примечание |
| 1 |  | Анализ геометрических персонажей сказки «Новоселье Шара» |  |  |
| 2 |  | Рисунки портретов героев сказки Технический рисунок «В гостях у Пирамиды» | 2 формата А4 | *Отметка* |
| 3 |  | Рисунки сказочных городов с использованием геометрических объектов | Формат А4 | *Отметка* |
| 4 |  | Рисование групп геометрических тел по материалам сказки | Формат А4 | *Отметка* |
| 5 |  | Выполнение развертки и модели персонажа сказки | Развертка, модель | *Отметка* |
| 6 |  | Доработка заданий по сказочной тематике |  |  |
| 7 |  | Правила нанесения размеров | Конспект |  |
| 8 |  | Чертежи плоских деталей | Формат А4 + конспект | *Отметка* |
| 9 |  | Сопряжения – скругление углов. Два типа сопряжения дуг. Сопряжение дуги с прямой | Конспект |  |
| 10 |  | Графическая работа «Типы сопряжений» | Формат А4 | *Отметка* |
| 11 |  | Построение сопряжений по рисункам | Формат А4 | *Отметка* |
| 12 |  | Доработка заданий по теме «Сопряжения» | Тест | *Зачет* |
| 13 |  | Лекальные кривые – эллипс, парабола и спираль Архимеда |  |  |
| 14 |  | Графическая работа «Параболы» | Формат А4 | *Отметка* |
| 15 |  | Творческая работа по теме «Кривые» | Формат А4 | *Отметка* |
| 16 |  | Доработка аудиторных графических работ |  |  |
| 17 |  | Итоговое занятие |  |  |

**Учебно-методическое обеспечение**

1. Раздаточный материал – опорный конспекты по темам

* нанесение размеров;
* сопряжения.

2. Плакаты «Сопряжения», «Лекальные кривые».

3. Карточки-задания к темам «Нанесение размеров», «Сопряжения».

4. Презентации

* геометрические построения;
* сопряжения;
* лекальные кривые.

5. Шабалина Н.К. «Новоселье Шара». Новосибирск, 2000. 12 с.

6. Тест по теме «Сопряжения».

### ПРОГРАММА

### второй год обучения

### ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

**(34 часа, два часа в неделю)**

**Вводное занятие. (2 ч.)**

Техника безопасности на занятиях по инженерной графике. Организация рабочего места.

Обобщение знаний о рисунках и чертежах.

Рациональные приемы работы с чертежными инструментами. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.301-68 «Форматы», ГОСТ 2.302-68 «Масштабы»,

ГОСТ 2.303-68 «Линии», ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные», ГОСТ 2.307-2012 «Нанесение размеров».

**Раздел 1. Графические способы построения изображений (8 ч.)**

1.1 Центральное и параллельное проецирование. Прямоугольное (ортогональное) проецирование. Выполнение изображений предметов на одной, двух и трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

1.2 Виды предметов на чертеже ГОСТ 2.305-2008. Построение трех видов деталей простейших форм.

1.3 Аксонометрические проекции ГОСТ 2.317-2011. Прямоугольная изометрическая проекция. Способы построения объемных тел в прямоугольной изометрии.

***Практическая часть:***

* *выполнение чертежа плоской детали, простановка размеров;*
* *выполнение трех видов деталей по их неполным изображениям;*
* *построение прямоугольной изометрии несложных деталей.*

**Раздел 2. Геометрические тела и поверхности (8 ч.)**

2.1 Определения и классификация геометрических тел.

2.2 Способы получения поверхностей – образующая и направляющая. Тела вращения и многогранники. Чертежи геометрических тел.

2.3 Простейшие срезы и вырезы на геометрических телах

2.4 Чертеж группы тел.

***Практическая часть:***

* *выполнение чертежей, геометрических тел со срезами и вырезами;*
* *построение чертежа группы тел (три вида);*
* *изометрии группы тел.*

**Раздел 3. Чтение и выполнение чертежей (16 ч.)**

3.1 Понятие о формообразовании предметов. Анализ геометрической формы различных деталей.

3.2 Способы чтения и выполнения чертежей деталей на основе анализа их формы.

3.3 Определение необходимого и достаточного числа видов на чертеже. Выбор главного изображения.

***Практическая часть:***

* *нахождение на чертеже вершин, граней и поверхностей, составляющих форму детали;*
* *чтение чертежей с анализом формы деталей;*
* *выполнение чертежа детали в трех видах по ее наглядному изображению;*
* *выполнение эскиза детали с натуры;*
* *выполнение чертежа детали с изменением ее положения в пространстве;*
* *моделирование конструкции заданной детали путем добавления различных элементов: отверстий, углублений, пазов, фасок и т. д. и выполнение ее чертежа.*

**Графические работы в 1-м**  семестре

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер раздела** | **Содержание работы** | **Номер задания** | **Формат** |
| 1 | Выполнение чертежа плоской детали | 1 | А4 |
| 1 | Выполнение чертежей простых деталей по их неполным изображениям | 2 | Тетрадь |
| 1 | Построение изометрии несложной модели | 3 | А4 |
| 2 | Выполнение среза и выреза на призме (цилиндре) | 4 | 2 формата А4 |
| 2 | Выполнение среза и выреза на пирамиде (конусе) | 5 | 2 формата А4 |
| 2 | Построение чертежа группы тел | 6, 7 | 2 формата А4 |
| 3 | Выполнение чертежа детали по наглядному изображению | 8 | А4 |
| 3 | Выполнение эскиза детали с натуры | 9 | Тетрадь |
| 3 | Выполнение чертежа детали с изменением ее положения в пространстве | 10 | А4 |
| 3 | Моделирование детали путем добавления элементов и построение ее чертежа | 11 | А4 |

**Основные требования к знаниям, умениям и навыкам**

**учащихся второго года обучения** ( I семестр)

**Учащиеся должны иметь представление:**

– об основах теории проецирования;

– о формообразовании предметов и поверхностей;

– о принципах построения и анализа двумерных чертежей трехмерных геометрических объектов;

– о взаимосвязи ортогональных и изометрических проекций;

– о применении графических знаний в новой ситуации.

**Учащиеся должны знать:**

– способы построения и анализа двумерных чертежей трехмерных геометрических объектов;

– правила нанесения размеров на проекционных чертежах;

– способы построения прямоугольной изометрии

**Учащиеся должны уметь:**

– читать и выполнять чертежи деталей по наглядному изображению и с натуры, наносить размеры;

– определять оптимальное количество видов для детали;

– анализировать форму предмета, определять на видах проекции точек, линий, поверхностей.

– самостоятельно создавать алгоритмы деятельности при решении графических задач.

**Контроль успеваемости**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| неде-ля | **Дата** | **Тема** | **Задание** | Примеч. |
| 1 |  | Вводное занятие | Конспект |  |
| 2 |  | Графическая работа – чертеж плоской детали | Формат А4 | *Отметка* |
| 3 |  | Выполнение чертежей простых моделей по неполным изображениям | Тетрадь | *Отметка* |
| 4 |  | Аксонометрические проекции (лекция) | Конспект |  |
| 5 |  | Построение изометрии несложной модели | Формат А4 | *Отметка* |
| 6 |  | Тела и поверхности (лекция) | Конспект |  |
| 7 |  | Выполнение среза и выреза на призме (цилиндре) | 2 формата А4 | *Отметка* |
| 8 |  | Выполнение среза и выреза на пирамиде (конусе) | 2 формата А4 | *Отметка* |
| 9 |  | Выполнение чертежа группы тел (три вида) | Формат А4 | *Отметка* |
| 10 |  | Выполнение изометрии группы тел | Формат А4 | *Отметка* |
| 11 |  | Выполнение чертежа детали по наглядному изображению | Формат А4 | *Отметка* |
| 12 |  | Выполнение эскиза с натуры | Тетрадь | *Отметка* |
| 13 |  | Выполнение чертежа с изменением ее положения в пространстве | Формат А4 | *Отметка* |
| 14 |  | Моделирование детали путем добавления элементов и построение ее чертежа | Формат А4 | *Отметка* |
| 15 |  | Работа над ошибками | Тест | *Зачет* |
| 16 |  | Доработка аудиторных графических работ |  |  |
| 17 |  | Заключительное занятие |  |  |

**Учебно-методическое обеспечение**

1. Опорные конспекты по темам:

* изометрия;
* чертеж группы тел;
* нанесение размеров.

2. Плакат «Группа геометрических тел».

3. Карточки-задания.

4. Объемные модели.

5. Презентации: «Виды», «Изометрия».

6. Тест по теме «Формообразование»

ВТОРОЙ СЕМЕСТР

**(34 часа, два часа в неделю)**

**Раздел 2. Основные приемы работы в графическом редакторе КОМПАС (12 ч.)**

2.1 Интерфейс программы, структура панелей, строка состояния. Сохранение комплекта работ в папку.

2.2 Способы выполнения чертежей объемных деталей в режиме 2D. Сохранение чертежей в формате растрового рисунка (с расширением JPEG).

2.3 Трехмерное моделирование деталей. Создание ассоциативного чертежа по объемной модели.

***Практическая часть:***

* *выполнение чертежей плоских деталей в графическом редакторе КОМПАС: задание нужного формата, заполнение основной надписи, нанесение размеров;*
* *выполнение чертежей объемных деталей на плоском чертеже (в режиме 2D);*
* *конструирование объемных деталей в режиме 3D;*
* *создание ассоциативных чертежей выполненных моделей: три вида и изометрия;*
* *сохранение чертежей в режиме рисунка.*

**Раздел 2. Приемы работы в программе PowerPoint (8 ч.)**

1.1 Интерфейс программы. Макеты слайдов. Создание разделов. Оформление титульного слайда. Вставка геометрических фигур. Вставка рисунков (2 ч.).

1.2 Представление графических материалов 1-го семестра в презентации. Композиция слайда с рисунком (6 ч.).

***Практическая часть:***

* *создание макета презентации, оформление титульного слайда;*
* *деление презентации на разделы, создание заголовков разделов;*
* *оформление оглавления.*

**Раздел 3. Создание и настройка эффектов анимации (6 ч.)**

3.1 Форматирование геометрических фигур и рисунков в презентации.

3.2 Команды панели «Упорядочить»: выровнять, повернуть, распределить.

3.3 Анимация объектов в программе PowerPoint. Виды анимации. Настройка анимации.

***Практическая часть:***

* *работа на слайдах с фигурами и рисунками*
* *освоение приемов создания анимации объектов в презентации;*
* *формирование рядов, плоскостей и объемных композиций из элементов кубической формы.*

**Раздел 4. Подбор материала, оформление и предъявление презентации (8 ч.)**

4.1 Оформление слайдов. Выбор фона слайдов – сплошная заливка

4.2 Переходы между слайдами (простые).

4.3 Настройка времени показа слайдов.

***Практическая часть:***

* *структурирование макета презентации;*
* *предъявление содержания отчета на просмотре;*
* *выступление на итоговом занятии.*

**Графические и практические работы к разделам во 2-м семестре**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер раздела** | **Содержание работы** | **Номер задания** | **Формат** |
| 1 | Выполнение и сохранение 2D чертежа плоской детали | 1 | КОМПАС |
| 1 | Выполнение 2D чертежей объемных моделей в программе КОМПАС, сохранение чертежей | 2, 3 | КОМПАС |
| 1 | Моделирование 3D деталей | 4, 5 | КОМПАС |
| 1 | Выполнение чертежей по моделям  в графическом редакторе КОМПАС | 6, 7 | КОМПАС |
| 2 | Подготовка макета презентации  в программе PowerPoint | 8 | PowerPoint |
| 3 | Упражнение: вставка и форматирование объектов на слайде. Настройка анимации | 9 | PowerPoint |
| 3 | Создание авторской 3D композиции | 10 | PowerPoint |
| 4 | Настройка показа презентации | 11 | PowerPoint |
| 4 | Выступление на итоговом занятии |  |  |

**Основные требования к знаниям, умениям и навыкам**

**учащихся второго года обучения** (II семестр)

**Учащиеся должны иметь представление:**

– о современных тенденциях развития графики и визуализации информации;

– о приемах работы в программе КОМПАС.

– об общих правилах формирования презентации в программе PowerPoint 2010;

**Учащиеся должны знать:**

– основные элементы интерфейсов программ КОМПАС и PowerPoint 2010;

– способы работы над чертежом в режиме 2D программы КОМПАС;

– способы работы в программе PowerPoint 2010, правила оформления презентаций.

**Учащиеся должны уметь:**

– применять изученные правила оформления ручных и компьютерных чертежей,

– пользоваться основными командами изучаемых программ;

– выполнять чертежи в программе КОМПАС

– оформлять презентацию в программе PowerPoint 2010.

– предъявлять результаты своей работы в аудитории;

– оценивать способ и результат своих действий в сравнении с заданным эталоном, вносить необходимые коррективы и дополнения.

**Контроль успеваемости**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Неде-ля | **Дата** | **Тема** | **Задание** | Примеч. |
| 1 |  | Графический редактор КОМПАС  2D чертеж плоской детали | Лекция |  |
| 2 |  | 2D чертежи объемных моделей в программе КОМПАС, сохранение чертежей | Чертежи | *Отметка* |
| 3 |  | Трехмерное моделирование. Деталь 1 | Модель | *Отметка* |
| 4 |  | Трехмерное моделирование. Деталь 2 | Модель | *Отметка* |
| 5 |  | Выполнение ассоциативных чертежей | Чертежи | *Отметка* |
| 6 |  | Сохранение чертежей в формате рисунка | файлы в папке |  |
| 7 |  | Интерфейс программы PowerPoint | Лекция |  |
| 8 |  | Создание макета презентации | Макет презентации |  |
| 9 |  | Разделы презентации. Оглавление | Презентация | *Отметка* |
| 10 |  | Вставка в презентацию работ 1-го семестра | Презентация | *Отметка* |
| 11 |  | Геометрические фигуры и рисунки в презентации | Презентация |  |
| 12 |  | Работа с объектами на слайдах | Презентация |  |
| 13 |  | Анимация объектов. Настройка анимации | Презентация | *Отметка* |
| 14 |  | Формирование композиций из объектов кубической формы | Презентация | *Отметка* |
| 15 |  | Переходы между слайдами. Настройка времени | Презентация |  |
| 16 |  | Выступление в аудитории |  | *Отметка* |
| 17 |  | Итоговое занятие |  |  |

**Учебно-методическое обеспечение**

1. Опорные конспекты:

* интерфейс программы КОМПАС;
* изометрия (ГОСТ2.317-2011);
* нанесение размеров (ГОСТ2.307-2012).

2. Карточки-задания.

4. Объемные модели.

5. Презентации: «Кубики», «Виды», «Изометрия».

### ПРОГРАММА

### третий год обучения

### ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

**(34 часа, два часа в неделю)**

**Вводное занятие. (2 ч.)**

Техника безопасности на занятиях по инженерной графике. Организация рабочего места. Роль чертежей в развитии промышленности и науки. Современные технологии черчения.

Стандарты инженерной графики. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.301-68 «Форматы», ГОСТ 2.302-68 «Масштабы», ГОСТ 2.303-68 «Линии», ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные», ГОСТ 2.307-2012 «Нанесение размеров».

**Раздел 1. Машиностроительные чертежи (32 ч.)**

1.1 ГОСТ 2.305-2008 “Изображения: виды, разрезы, сечения”. Особенности машиностроительных чертежей изделий. Выбор главного изображения детали и его расположение на чертеже. Количество изображений на чертеже. Построение видов на основных плоскостях проекций. Дополнительные и местные виды. Обозначение дополнительных видов.

1.2. Сечения вынесенные и наложенные. Обозначение сечений. Условные графические обозначения материалов в разрезах и сечениях по ГОСТ 2.306-2008.

1.3. Разрезы.

Чтение формы деталей по изображениям, содержащим разрезы и сечения. Простые разрезы (вертикальные и горизонтальные). Наклонный разрез. Местные разрезы. Соединение части вида с частью разреза. Обозначение разрезов.

Сложные разрезы. Особенности построения ступенчатых и ломаных разрезов. Обозначения сложных разрезов.

Разрезы в прямоугольной изометрии. Способы построения, последовательность выполнения, штриховка в прямоугольной изометрии.

***Практическая часть:***

* *выполнение основных видов и изометрии модели;*
* *выполнение видов и изометрии с изменением положения модели и ее частей;*
* *моделирование детали путем введения заданных элементов;*
* *выполнение наложенных и вынесенных сечений;*
* *выполнение простых и сложных разрезов;*
* *построение изометрии с вырезом четверти;*
* *конструирование детали с соосными поверхностями.*

**Графические работы в 1-м семестре**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер раздела** | **Содержание работы** | **Номер задания** | **Формат** |
| 1 | Выполнение видов и изометрии детали с изменением и перемещением ее частей | 1 | А4 |
| 1 | Конструирование детали с заданными параметрами из выбранной заготовки | 2 | А4 |
| 1 | Выполнение чертежа детали с применением дополнительного вида | 3 | А4 |
| 1 | Построение чертежей деталей с использованием вынесенных сечений | 4 | А4 |
| 1 | Конструирование детали по описанию | 5 | А4 |
| 1 | Выполнение чертежей деталей с применением простых разрезов | 6, 7 | А4 + А4 |
| 1 | Разработка чертежей деталей с соединением половины вида с половиной разреза | 8 | А4 |
| 1 | Выполнение сложных разрезов | 9 | Тетрадь |
| 1 | Конструирование детали с соосным внешним и внутренним контуром | 10 | Тетрадь |
| 1 | Построение видов детали с необходимыми разрезами и ее изометрии с вырезом четверти | 11, 12 | А4 + А4 |

**Основные требования к знаниям, умениям и навыкам**

**учащихся третьего года обучения** (I семестр)

**Учащиеся должны иметь представление о:**

– деталях и их конструктивных элементах;

– различии внешнего и внутреннего контура деталей .

**Учащиеся должны знать:**

– изображения на чертежах (виды, разрезы, сечения);

– правила оформления чертежа детали;

– последовательность выполнения чертежей.

**Учащиеся должны уметь:**

– анализировать форму детали с натуры и по графическим изображениям;

– выполнять чертеж детали, содержащий виды, разрезы, сечения;

– оформлять чертеж в соответствии с требованиями ЕСКД;

– читать чертежи деталей;

– осуществлять преобразования формы и пространственного положения деталей и их частей;

– применять знания по графике при решении творческих задач с элементами конструирования.

**Контроль успеваемости**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Неде-ля | **Дата** | **Тема** | **Задание** | Примеч. |
| 1 |  | Вводное занятие. Техника безопасности на занятиях. Организация рабочего места | Лекция |  |
| 2 |  | Виды на чертеже | Лекция |  |
| 3 |  | Выполнение видов и изометрии детали с изменением и перемещением ее частей | Формат А4 | *Отметка* |
| 4 |  | Конструирование детали с заданными параметрами из выбранной заготовки | Формат А4 | *Отметка* |
| 5 |  | Выполнение чертежа детали с применением дополнительного вида | Формат А4 | *Отметка* |
| 6 |  | Доработка и прием заданий по теме «Виды» | Тест |  |
| 7 |  | Сечения: определение и классификация | Лекция |  |
| 8 |  | Выполнение чертежей деталей с применением вынесенных сечений | Формат А4 | *Отметка* |
| 9 |  | Конструирование детали по описанию | Формат А4 | *Отметка* |
| 10 |  | Чтение чертежей деталей с сечениями |  | *Зачет* |
| 11 |  | Простые разрезы | Лекция |  |
| 12 |  | Построение рациональных разрезов на чертеже детали | 2 формата А4 | *Отметка* |
| 13 |  | Разработка чертежей деталей с соединением половины вида с половиной разреза | Формат А4 | *Отметка* |
| 14 |  | Выполнение сложных разрезов | Тетрадь | *Зачет* |
| 15 |  | Конструирование детали с соосным внешним и внутренним контуром | Тетрадь | *Отметка* |
| 16 |  | Построение видов детали с необходимыми разрезами и ее изометрии с вырезом четверти | 2 формата А4 | *Отметка* |
| 17 |  | Заключительное занятие |  |  |

**Учебно-методическое обеспечение**

1. Опорные конспекты:

* разрезы;
* сечения.

2. Карточки-задания.

4. Объемные модели.

5. Плакаты: «Сечения», «Разрезы», «Дополнительный и местный вид».

ВТОРОЙ СЕМЕСТР

**(34 часа, по два часа в неделю)**

**Раздел 1. Типовые соединения деталей. (16 ч.)**

1.1. Общие понятия о соединении деталей. Разъемные соединения: (12 ч.).

Штифтовые, шпоночные и резьбовые соединения.

Способы получения резьбовой поверхности. Изображение резьбы на стержне и в отверстии. Обозначение метрической резьбы. Болтовое, винтовое и шпилечное соединения. Расчет размеров стандартных резьбовых деталей. Упрощенное изображение резьбовых соединений.

1.2. Неразъемные соединения деталей (4 ч.)

Изображение на чертеже сварных, паяных, заклепочных, сшивных, клеевых соединений. Обозначение неразъемных соединений.

***Практическая часть:***

* *выполнение чертежа шпоночного соединения;*
* *расчет размеров деталей болтового соединения, выполнение его чертежа;*
* *чтение чертежей разъемных и неразъемных соединений.*

**Раздел 2** **Сборочные чертежи. (16 ч.)**

2.1. Сборочные чертежи и их назначение (8 ч.).

Условности и упрощения на сборочных чертежах. Изображения на сборочных чертежах, штриховка сопрягаемых деталей. Размеры на сборочных чертежах.

Спецификация. Основные разделы спецификации и порядок ее. заполнения.

Позиции на сборочных чертежах.

2.2. Деталирование (8 ч.).

Чтение и деталирование чертежа изделия.

Эскиз, его назначение и отличие от рабочего чертежа детали. Последовательность выполнения эскизов. Мерительный инструмент и приемы обмера деталей. Понятие о рабочем чертеже Составление рабочего чертежа по эскизу детали. Формат, Масштаб, и компоновка чертежа.

Особенности чертежей деталей, выполненных на токарных станках. Эскизирование точеных деталей с внутренним контуром. Выносные элементы.

***Практическая часть:***

* *сборочный чертеж резьбовых соединений и оформление спецификации;*
* *эскизы неразъемных соединений;*
* *выполнение эскизов деталей по чертежу изделия, с натуры, по описанию;*
* *чтение чертежей изделий.*

**Графические работы во 2-ом семестре**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер раздела** | **Содержание работы** | **Номер задания** | **Формат** |
| 1 | Выполнение чертежа шпоночного соединения | 1 | Формат А4 |
| 1 | Расчет размеров для болтового соединения и выполнение его чертежа | 2 | Тетрадь |
| 1 | Выполнение чертежей резьбовых соединений | 3 | Формат А4 |
| 2 | Выполнение эскизов неразъемных соединений | 5 | Тетрадь |
| 2 | Выполнение чертежа резьбовых соединений со спецификацией | 6 | 2 формата А4 |
| 2 | Выполнение чертежей деталей, входящих в состав сборочной единицы | 7,8 | Формат А4 клетка |
|  | Выполнение эскизов деталей | 9 | Формат А4 |
| 2 | Выполнение чертежа точеной детали | 10 | Формат А4 |

**Основные требования к знаниям, умениям и навыкам**

**учащихся третьего года обучения** ( II семестр)

**Учащиеся должны иметь представление о:**

* типовых соединениях деталей;
* способах получения резьбовой поверхности;
* видах соединений деталей в изделии;
* сходстве и различии эскиза и чертежа детали;
* способах замера деталей.

**Учащиеся должны знать:**

* требования ЕСКД по оформлению сборочных чертежей и спецификации;
* условности и упрощения при выполнении изображений на сборочных чертежах;
* назначение типовых соединений деталей;
* условности изображений стандартных крепежных изделий.

**Учащиеся должны уметь:**

* читать несложные чертежи изделий;
* анализировать форму деталей, входящих в сборочную единицу;
* выполнять чертежи деталей по чертежу общего вида;
* выполнять эскизы резьбовых, сварных, паяных, заклепочных соединений;
* пользоваться стандартами ЕСКД и техническими справочниками.

**Контроль успеваемости**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Неде-ля | **Дата** | **Тема** | **Задание** | Примеч. |
| 1 |  | Разъемные соединения Типы шпонок. Выбор размера призматической шпонки | Конспект |  |
| 2 |  | Выполнение чертежа шпоночного соединения | Формат А4 | *Отметка* |
| 3 |  | Резьбовая поверхность. Изображение и обозначение резьбы на стержне и в отверстии | Конспект |  |
| 4 |  | Расчет размеров стандартных резьбовых деталей. Болт, винт, шпилька, гайка, шайба. | Тетрадь | *Отметка* |
| 5 |  | Чертежи резьбовых соединений | Формат А4 | *Отметка* |
| 6 |  | Доработка и сдача заданий по теме «Резьба». Чтение чертежей типовых разъемных соединений | Тест | *Отметка* |
| 7 |  | Неразъемные соединения деталей | Конспект |  |
| 8 |  | Выполнение эскизов неразъемных соединений | Тетрадь | *Отметка* |
| 9 |  | Сборочные чертежи. Спецификация | Конспект |  |
| 10 |  | Чертеж «Соединения резьбовые» | Формат А4 |  |
| 11 |  | Спецификация для сборочного чертежа | Формат А4 | *Отметка* |
| 12 |  | Чертежи деталей, входящих в состав сборочной единицы | Формат А4 клетка | *Отметка* |
| 13 |  | Эскиз. Обмер деталей с помощью мерительных инструментов | Тетрадь |  |
| 14 |  | Эскизы деталей | Формат А4 | *Отметка* |
| 15 |  | Чертеж точеной детали | Формат А4 | *Отметка* |
| 16 |  | Устный опрос – чтение чертежей изделий |  | *Отметка* |
| 17 |  | Заключительное занятие |  |  |

**Учебно-методическое обеспечение**

1. Опорные конспекты по темам «Резьба», Шпоночные соединения, Штифтовые соединения

2. Карточки-задания различных соединений.

4. Объемные модели соединений деталей.

5. Плакаты: «Болтовое соединение», «Шпилечное соединение», «Сборочный чертеж», «Шпоночное соединение», «Заклепочное соединение», «Сварное соединение».

### ПРОГРАММА

### четвертый год обучения

### ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

**(34 часа, по два часа в неделю)**

Изучаемые разделы:

Графический редактор КОМПАС.

Графический редактор АutoCad.

Цель: Знакомство с современными средствами создания чертежей.

Задачи:

* Развитие пространственного мышления личности и навыков геометрического моделирования.
* Выработка способностей у учащихся к анализу и синтезу пространственных форм, реализуемых в виде моделей и чертежей.
* Получение учениками знаний, умений и навыков по выполнению и чтению различных чертежей объектов, конструкций и их деталей, составлению конструкторской документации.
* Изучение принципов и технологии моделирования 2-х и 3-х мерных объектов с помощью графических программ.

Знать:

Основные законы построения графической информации, принципы работы с инженерной документацией.

Принципы создания моделей в пространстве и выполнение чертежей на плоскости.

Основные методы программные комплексы, предназначенные для создания и хранения графической проектной документации; область их применения, достоинства и недостатки; контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы.

Уметь:

Оформлять чертежи в соответствии с общими и отраслевыми стандартами, использовать справочники и другие нормативные документы в своей деятельности.

Создавать графические модели простых и сложных геометрических образов и реализовывать их в виде чертежей; выбирать наиболее оптимальные методы и способы для решения задач.

Владеть:

Знанием особенностей изображения при выполнении чертежей, принципами составления и выполнения инженерной и проектной документации (изучая и применяя новейшие разработки и возможности различных областей технического творчества).

Прикладными компьютерными программами, необходимые для выполнения чертежей.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела | Виды учебной деятельности | | | |
| Уровни усвоения  Уметь  представлять – 1,  знать – 2,  уметь – 3. | Лекции | Практическое занятие | Самостоятельная работа |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | 1. Введение в геометрическое моделирование на ПЭВМ. Основы двухмерного моделирования.    1. Знакомство с интерфейсом.    2. Способы вызова команд. Создание простых геометрических объектов.    3. Команды управления экранным изображением | 1, 2, 3 |  | 4  6  6 |  |
| 2. | 2. Геометрическое моделирование на плоскости и в пространстве  2.1 Методы выбора объектов.  2.2 Примитивы: создание и редактирование  2.3 Оформление чертежа и вывод на печать | 1, 2, 3 |  | 6  6  6 |  |
|  | Итого: |  |  | 34 |  |

### ВТОРОЙ СЕМЕСТР

**(34 часа, по два часа в неделю)**

Основные разделы:

Основы композиции: основные понятия (целосность, масштабность, симметрия, ритм, стилизация знаков, шрифт и т.д.), орнамент, фирменный стиль, условности изображений.

Колористика: научные основы колористики, учение о цвета и красках, физические основы цвета. Закономерности цветовых сочетаний, основные материалы и инструменты цветовой графической техники, виды и особенности смешения красок. Техника гуаши, психологическое воздействие цвета, пространственные и оптические слагаемые цвета, кроющие краски.

Цель: Ознакомление с основами композиции и цветоведения.

Задачи:

* знакомство с основными понятиями композиции;
* освоение художественных средств композиции;
* изучение шрифтовых композиций;
* ознакомление и усвоение условностей изображений, стилизация знаков;
* овладение знаниями в области колористики;
* ознакомление с закономерностями цветоведения дизайне;
* средства композиции, передача объемных форм.

Необходимо знать: основные закономерности построения композиции, свойства цвета и закономерности цветовых сочетаний, основные элементы стилизации. Необходимо уметь: пользоваться знаниями основ композиции, материалами изобразительной техники, использовать цветовую символику и гармонию, различать основные и дополнительные цвета, и т.д. Необходимо владеть: умением работы различными изобразительными средствами (цветные карандаши, фломастеры, гуашь, коллаж и др.), применение цветовых и графических решений, использование закономерностей художественно-эстетического решения.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Содержание дисциплины (темы, вопросы) | Уровни  усвоения | Виды занятий и отводимое  время. часы | | | |
| Уметь  представлять – 1,  знать – 2,  уметь – 3. | Лек -  ции | Лаб.  раб. | Практ.  и се –  минар.  зан. | Само-  стоят.  работа |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| Семестр 8  1. Вводное занятие по теме «Дизайн».  Постановка основной задачи темы: «Разработка дизайн проекта интерьера».  Специфика дизайна. Основные понятии. Цели и задачи дизайна. Связь дизайна и цветоведения. Материалы, необходимые для работы на занятиях | 1, 2, 3 |  |  | 2 |  |
| 2. **Задание №1**  Лист №1 - Шкала ахроматическая.  Создание ахроматической (черно - белой) шкалы. Сравнительная характеристика цветовой гаммы, поиск средне-серого | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 1 |
| 3. **Задание №**1  Лист №2 - Комбинаторика 5Х5.  Разработка композиционного решения, построенного на литературной фразе. Прием заданий | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 1 |
| 4. **Задание №1**  Лист №3 – Композиция (на свободную тему).  Работа над заданием. Прием заданий | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 1 |
| 5. **Задание №1**  Лист №4 - Шкала хроматическая.  Влияние цвета на человека. Разработка шкалы хроматической по заготовленному материалу (цветная бумага), разделение основных цветов на теплые и холодные. Присвоение цветам ассоциативных названий. Прием заданий | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 2 |
| 6. Прием заданий. |  |  |  |  | 2 |
| 7. **Задание №1**  Лист №5 - Комбинаторика 5Х5.  Разработка композиционного решения, основанного на ассоциациях восприятии цвета (используя цитату). Прием заданий | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 1 |
| 8. **Задание №1**  Лист №6 - Композиция (на свободную тему).  Работа над заданием. Прием заданий. | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 1 |
| 9. **Задание №1**  Лист №7 - Шкала – квадрат.  Создание шкалы растяжек двух разных цветов к белому и черному. Прием заданий | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 1 |
| 10. **Задание №1**  Лист №8 – Орнамент.  Законы и принципы формирования орнамента. Использование цветов шкалы квадрата для цветовой разработки орнамента | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 1 |
| 11. **Задание №2**  Лист №1 - Архитектурно – строительный чертеж. План здания.  Особенности архитектурно – строительных чертежей. Разработка внутренней структуры заданного помещения | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 1 |
| 12. Прием заданий. | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 2 |
| 13. **Задание №2**  Лист№2 - Дизайн – проект. Текстовое описание разрабатываемого объекта.  Разработка описательной характеристики стилистики разрабатываемого объекта. Прием заданий | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 2 |
| 14. **Задание №2**  Лист №3 **-** Создание дизайн – проекта интерьера. Разработка стилистического направления решения пространства.  Работа над листом № 3. Прием заданий | 1, 2, 3 |  |  | 2 | 2 |
| 15. Контрольная работа |  |  |  | 2 | 1 |
| 16 Работа над листом № 3. Прием заданий |  |  |  | 2 | 1 |
| 17. Работа над проектом |  |  |  | 2 |  |
| 18. Защита проекта |  |  |  | 2 |  |

***Задание №1*.** Основы цветоведения:

* Лист №1 - Шкала ахроматическая. Формат А4.
* Лист №2 - Комбинаторика 5Х5. Формат А4.
* Лист №3 - Композиция на свободную тему. Формат А4.
* Лист №4 - Шкала хроматическая. Формат А4 или А3.
* Лист №5 - Комбинаторика 5Х5. Формат А4.
* Лист №6 - Композиция на свободную тему. Формат А4.
* Лист №7 - Шкала квадрат. Формат А4.
* Лист №8 - Орнамент. Формат А4.

***Задание №2*** Дизайн – проект интерьера:

* Лист №1 - План. Формат А3.
* Лист №2 - Описание интерьера. Формат А3.
* Лист №3 - Дизайн проект. Формат А3.

Материалы, позволяющие проверить достижение поставленных целей, уровней подготовленности студентам по вопросам, включенным в содержание дисциплины (вопросы, задачи, образцы тестовых заданий для текущего контроля, экзаменов и зачетов).

1. Творческая работа №1 - Композиция на свободную тему (или орнамент).
2. Творческая работа №2 - Композиция на свободную тему (иди орнамент).
3. Творческая работа №3 - Дизайн проект

**Литература**

1. Вышнепольский И.С. Черчение для техникумов: Учеб. для учеб. заведений нач. и сред. проф. образования / И.С. Вышнепольский, В.И. Вышнепольский – М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ», 2002. – 399 с.

2. Гордеенко Н.А. Черчение: Учеб. для 9-х кл. общеобразоват. учреждений / Н.А. Гордеенко, В.В. Степакова.– М.: ООО «Издательство АСТ», 2001. – 272с.

3. Ройтман И. А., Владимиров Я. В. Черчение: Учеб. пособие для учащихся 9 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 328 с.

4. Черчение: Учебник.. для учащихся средних общеобразовательных учреждений / Н.Г. Преображенская, Т.В. Кучукова, И.А. Беляева, В.Б. Дрягина И.Ю. Преображенская; под ред проф. Н.Г. Преображенской. – М.: Вентана-Графф, 2002. – 336 с.

**Дополнительная литература**

1. Карточки-задания по черчению: 8 кл.: Пособие для учителя / В.В. Степакова и др.; Под ред. В.В. Степаковой. – М.: Просвещение, 2001. – 64 с.

2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. – М.: Высшая школа, 1988. – 351 с.

3. Миронов Б.Г. Инженерная графика: Учебник. / Б.Г Миронов, Р. С. Миронова – 7-е изд. М.: Высш. шк. – 2008. – 279 с.

4. Розов С.В. Курс черчения с картами программированного контроля. – М.: Машиностроение, 1990. – 432 с.