**КГУ «Средняя школа имени Сайлау Серикова с пришкольным интернатом города Есиль отдела образования Есильского района Акмолинской области»**

Принята на заседании методического совета

Протокол № \_\_\_\_

от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_года

Утверждаю:

Заведующий РОО Есильского района

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Саматов Н. М.

Приказ №\_\_\_\_\_

от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_года

**Авторская программа по черчению с элементами начертательной геометрии**

**«Графика и построения»**

для 10-го класса общеобразовательной школы

**Автор-составитель**:

Полтавец Сергей Николаевич

учитель черчения

**Есиль 2019**

**Авторская программа предмета «Графика и построения» 10 класс**

Автор: Полтавец Сергей Николаевич.

Место работы, должность: КГУ «Средняя школа имени Сайлау Серикова с пришкольным интернатом отдела образования Есильского района Акмолинской области», учитель черчения и художественного труда.

Регион: Республика Казахстан, Акмолинская обл., г. Есиль.

Уровни образования: общее среднее.

Класс: 10.

Предмет: черчение.

Целевая аудитория: учитель (преподаватель).

Краткое описание ресурса: авторская программа, содержит пояснительную записку, календарно – тематический план, критерии оценок и т.д.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

 Программа составлена на основе программы общеобразовательных учреждений в соответствии с учебным планом Министерства образования и науки Республики Казахстан. Содержание программы разработано на основе базисного учебного плана для общеобразовательных учреждений Республики Казахстан, реализующих программы общего образования, разработанного в соответствии с компонентом государственного стандарта общего образования.

 Курс разработан для учащихся 10-ых классов и рассчитан на 68 часов (2 часа в неделю), ориентирован на перспективу определения учащимися профиля обучения в высших учебных заведениях.

 Программа составлена в соответствии с основными концептуальными представлениями о содержательном наполнении образовательной области «Технология».

 В Казахстане на ближайшие годы приоритетным направлением становится развитие наукоёмких и высокотехнологических производств, поэтому возникает потребность привлечения в сферу науки, техники и производства большого числа работников, которые должны обладать хорошо развитыми пространственными представлениями. Учитывая, что большое количество выпускников школ начинают свою трудовую деятельность в различных сферах производства, технического сервисного обслуживания, возрастает роль предметов «Техническое черчение» и «Начертательная геометрия» как общеобразовательных предметов, которые развивают и систематизируют пространственные представления школьников в процессе изучения трёхмерных объектов и получения графических знаний о методах и правилах отображения информации.

 Большое значение графический язык приобретает в рамках национальной доктрины образования в Республике Казахстан, стратегические цели которой тесно связаны с задачами экономического развития страны и утверждения её статуса как мировой державы в сфере культуры, науки, высоких технологий. Решить поставленные задачи невозможно, если школьное образование не обеспечит должный уровень графической подготовки выпускников.

 Наметился и активно разрабатывается информационный подход, сущность которого состоит в том, что графический язык рассматривается как язык делового общения, принятый в науке, технике, искусстве и содержащий геометрическую, эстетическую, техническую и технологическую информацию.

 Учащиеся знакомятся с профессиями инженерно-технического направления: инженера-технолога, архитектора, слесаря по ремонту автомобилей, дизайнера и т.д. Известно, что без чертежей не может обходиться ни одно производство. Чертежи входят в паспорта машин и механизмов, технические документы, инструкции, справочники и др. Языком техники – чертежом – теперь должен владеть не только инженер, но и каждый работник, какую бы специальность он не имел.

В последние десятилетия не менее приоритетным направлением стало дизайн-проектирование, которое позволяет создавать эстетически грамотные изделия и архитектурные сооружения. Развитие этих направлений невозможно без знания графического языка, позволяющего отобразить художественный образ, созданный дизайнером, архитектором в техническом проекте, подготовив тем самым необходимую документацию для его воплощения в материале. Курс «Графика и построения» углубляет и расширяет эти сведения. Он позволяет выявить особенности, достоинства и недостатки того или иного способа построения изображений, дать некоторое их обоснование.

Предмет «Графика и построения» является в школе средством связи черчения с математикой, физикой, художественным трудом. Изученные в этом курсе графические способы решения задач позволяют учащимся использовать их в решении геометрических задач и задач с физико-техническим содержанием. Изучив в школе элементы начертательной геометрии, учащиеся затем смогут использовать её методы в будущей практической деятельности. Начертательная геометрия и техническое черчение расширяют также общетехнический кругозор учащихся.

Методы начертательной геометрии являются теоретической базой для решения задач технического черчения. В технике чертежи являются основным средством выражения человеческих идей. Для того чтобы правильно выразить свои мысли с помощью рисунка, эскиза, чертежа, требуется знание теоретических основ построения изображений геометрических объектов, их многообразие и отношения между ними.

Изображение фигуры на плоскости как графический способ представления информации о ней имеет преимущества в сравнении с другими способами. Общение становится более доступным, потому что образы, создаваемые на основе визуального восприятия, обладают большей, чем слова, ассоциативной силой. Изображения являются интернациональным языком общения, тогда как, например, вербальное общение требует для понимания, как минимум знания языка собеседника.

Таким образом, теоретические основы визуализации информации о геометрических объектах, многообразие геометрических объектов пространства, отношения между ними и их графического отражения на плоскости составляет предмет «Графика и построения».

Изучение начертательной геометрии и технического черчения способствует развитию пространственного воображения и навыков правильного логического мышления. Совершенствуя нашу способность – по плоскому изображению мысленно создавать представления о форме предмета и наоборот, создание изображений мысленно созданных образов – визуализация мысли.

 Итак, в курсе изучаются: методы отображения пространственных объектов на плоскости; способы графического и аналитического решения различных геометрических задач; приёмы увеличения наглядности и визуальной достоверности изображений проецируемого объекта; способы преобразования и исследования геометрических свойств изображённого объекта; основы моделирования геометрических объектов.

 Предмет «Графика и построения» предполагает изучение теоретических вопросов и выполнение графических и практических работ.

 **Цели курса**: формирование у учащихся готовности к сознательному выбору профессии; знакомство со способами построения чертежей многогранников и тел вращения, пересечения проецирующими плоскостями, не перпендикулярными к их оси; формирование в школьном курсе графической культуры учащихся; развитие пространственного мышления и творческого потенциала личности.

 **Задачи курса**: научить выполнять простые чертежи, т.е. изображать несложные изделия на комплексном чертеже и в аксонометрических проекциях; научить читать чертежи, привить навыки мысленного представления форм и размеров изделий по их изображениям на чертеже; рассмотреть графические способы решения отдельных задач, связанных с геометрическими образами и их взаимным расположением в пространстве; ознакомить с основными требованиями стандартов к чертежам и схемам; развивать навыки техники выполнения чертежей; систематизировать и углублять знания учащихся о методе проекций и способов построения чертежей; развивать пространственные представления, имеющие большое значение в производственной деятельности; расширять политехническое образование учащихся, давать знания о рабочих профессиях; обучать учащихся некоторым навыкам конструкторской работы; раскрывать потенциальные возможности детей, выявлять их индивидуальные способности.

 Изучение предмета также развивает пространственное представление и логическое мышление. Доказательством многих теоретических положений инженерной графики осуществляется посредством логических рассуждений.

 Изучение предмета требует не только знания теоретического материала, но и умения чётко и аккуратно выполнять чертежи.

 Знания и навыки, полученные при изучении, необходимы и развиваются при изучении других учебных дисциплин, а также в будущей профессиональной деятельности.

**Методологические основы программы**.

 Данная программа разработана в соответствии с требованиями к общеобразовательному стандарту. В основу программы легли отдельные темы курсов начертательной геометрии, технического и строительного черчения, но сама программа основана на интеграции этих предметов, структурировании имеющегося учебного материала.

 Выбранные темы являются основополагающими при построении чертежей для решения задач по начертательной геометрии и в проекционном черчении, и наиболее часто встречаются в практической деятельности.

**Прогнозируемые результаты**.

 Полученные знания, умения и навыки при изучении данного курса позволят повысить мотивацию учащихся, приобрести практический опыт в изображении плоских и пространственных фигур на чертежах геометрических задач, а также применяются при написании исследовательских и различных проектных работ, помогут в выборе будущей профессии. Предполагаемый курс позволит школьникам выстроить личностную образовательную траекторию, определив, насколько необходимо им получение графического образования.

**Критерии отслеживания результатов**:

- промежуточные практические работы;

- изучение мотивации учащихся, значимости изучаемой дисциплины;

- разработка алгоритмов решения совместных творческих задач;

- выполнение графических работ;

- моделирование пространственных фигур с заданными условиями.

**Рекомендации к методике преподавания:**

- политехническая направленность курса осуществляется на основе связи теории графических методов и способов отображения информации с практикой производства, технической и художественно-конструкторской деятельностью. Таким образом, обеспечивается связь курса с другими предметами блока «Технология». При подборе и составлении учебных заданий важно следить за тем, чтобы их содержание моделировало элементы трудовой деятельности специалистов, а объекты графической работы имели прототипами реально существующие детали и сборочные единицы, адаптированные с учётом особенностей обучения черчению;

- при обучении ортогональному (прямоугольному) проецированию в качестве объекта целесообразно выбирать предмет, который имеет прямые и наклонные элементы, что активизирует его представление в проекциях: точки, линии и плоскости рассматриваются как вершины, рёбра и грани этого предмета;

- с первых уроков необходимо уделять особое внимание формированию умений анализировать форму, отображать её на плоскостях проекций, анализировать полученные изображения, выявляя характерные признаки, обеспечивающие узнавание формы геометрических тел, деталей;

- обучение ортогональному проецированию рекомендуется осуществлять последовательно – на одну, две и три плоскости проекций по мере нарастания трудностей;

- необходимо полностью исключать все непродуктивные элементы графической деятельности, избавляя учащихся от перечерчивания условий задач, готовых чертежей и отдельных изображений;

- для выполнения работ следует использовать рабочие тетради (в клетку) и чертёжную бумагу форматов А4 и А3;

- помимо обязательных графических работ, на уроках нужно использовать разноплановые графические задачи;

- активизация познавательной деятельности школьников осуществляется посредством разнообразия форм, средств, методов обучения и методического обеспечения урока;

- в процессе обучения следует учитывать индивидуальные особенности учащихся (способности, интересы и др.), постепенно поднимая уровень их интеллектуального развития;

- широко использовать различные учебные пособия (карточки-задания, справочники, плакаты, таблицы, модели, наборы деталей, видеофильмы) и другие средства обучения.

**К концу обучения учащиеся должны знать:**

- основные правила выполнения и обозначения чертежей;

- условные изображения и упрощения на чертежах;

- геометрические построения, необходимые для выполнения чертежей;

- плоскости проекций;

- дополнительные плоскости проекций;

- способы построения проекций;

- основные положения начертательной геометрии и черчения.

**К концу обучения учащиеся должны уметь:**

- выполнять необходимые сечения и разрезы на чертежах;

- выполнять чертежи и аксонометрические проекции геометрических тел;

- строить сопряжения;

- моделировать геометрические тела;

- строить кривые поверхности, пересечённые проецирующей плоскостью;

- выполнять геометрические построения;

- осуществлять преобразования простой геометрической формы;

- выполнять сопряжения, строить линии пересечения поверхностей;

- моделировать и конструировать простые геометрические тела.

Таблица 1

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела и темы | Количество часов |
| всего | теория | практика |
| 1-5 | Графическое оформление чертежа | 5 | 3 | 2 |
| 6-9 | Построения для чертежа | 4 | 3 | 1 |
| 10-16 | Основы начертательной геометрии | 7 | 5 | 2 |
| 17-22 | Аксонометрические поверхности | 6 | 5 | 1 |
| 23-32 | Пересечение геометрических тел | 10 | 8 | 2 |
| 33-45 | Техническое черчение | 13 | 9 | 4 |
| 46-47 | Преобразование чертежа | 2 | 1 | 1 |
| 48-49 | Тени в аксонометрических проекциях | 2 | 1 | 1 |
| 50-52 | Перспектива | 3 | 1 | 2 |
| 53-68 | Строительное черчение. Проект | 16 | 10 | 6 |
| Итого | 68 | 46 | 22 |

**Контроль знаний и умений учащихся.**

 В оценивании графических работ должны учитываться правильность выполнения и качество графического оформления чертежа. В конце изучения некоторых тем проводится итоговая работа по моделированию и конструированию геометрических тел, при оценивании которой учитывается сложность задания, аккуратность выполнения работы.

 Проверка знаний и умений учащихся посредством выполнения графических работ несёт в себе множество функций: контролирующую, обучающую, воспитывающую и развивающую. Контролирующая функция является основной; обучающая, воспитывающая и развивающая функции – очень важными сопутствующими.

 Контролирующая функция заключается в проверке усвоения графических знаний, умений учащихся и установления соответствия их нормативным требованиям. Обучающая функция проявляется в работе над допущенными ошибками. Проверка графической работы предполагает не только исправление ошибок, допущенных школьниками, но и глубокий анализ их, с тем, чтобы продумать, какие из них следует вынести на фронтальное обсуждение в классе, а какие можно исправить в индивидуальной или самостоятельной работе, проводимой во внеурочное время. Развивающая функция состоит в развитии мышления, воли, внимания, усидчивости, аккуратности и т. д.

**При проверке знаний учащихся**

**«Зачёт»** ставится если:

- ученик овладел программным материалом, ясно представляет форму предмета, и твёрдо знает изученные правила и условности изображения и обозначения; даёт чёткий и правильный ответ, выявляющий понимание и осознание учебного материала и характеризующий прочные знания; чертёж выполнен с соблюдением ГОСТ, графически выполнен качественно;

**-** ученик овладел программным материалом, но в чертежах незначительные ошибки; даёт чёткий и правильный ответ, если допускает неточности, то сам исправляет их;

- основной программный материал знает нетвёрдо, но справляется с помощью учителя.

**Содержание учебной программы.**

**Раздел 1. Графическое оформление чертежа**.

Введение в предмет. Инструменты и принадлежности. Линии чертежа. Чертёжный шрифт. Основные правила нанесения размеров.

**Раздел 2. Построения для чертежа**.

Деление окружности на равные части. Сопряжения.

**Раздел 3. Основы начертательной геометрии**.

Введение в предмет. Методы проецирования. Проецирование точки, прямой, плоскости. Проецирование геометрических тел.

**Раздел 4. Аксонометрические проекции**.

Аксонометрия плоских фигур. Аксонометрия геометрических тел.

**Раздел 5. Пересечение геометрических тел**.

Пересечение геометрических тел прямой и плоскостью. Пересечения многогранников. Пересечения тел вращения. Сечение геометрических тел плоскостью.

**Раздел 6. Техническое черчение**.

Виды изделий. Построение видов. Сечения и разрезы. Разъёмные и неразъёмные соединения. Эскиз. Сборочный чертёж. Технический рисунок.

**Раздел 7. Преобразование чертежа.**

Вращение тела с использованием дополнительных плоскостей проекций.

**Раздел 8. Тени в аксонометрии**.

Собственная тень. Падающая тень.

**Раздел 9. Перспектива.**

Перспектива плоских фигур и геометрических тел.

**Раздел 10. Строительное черчение**.

Чертежи строительные. Основные части зданий и сооружений. Графическое изображение материалов и элементов зданий и сооружений. Инженерные системы. Чертежи фасадов, планов и разрезов. Проектная работа.

 **Контроль знаний, умений и навыков осуществляется выполнением проектной работы по строительному черчению.**

**Тематическое планирование по предмету «Графика и построения» для 10 класса общеобразовательной школы**

(1-ая четверть)

1. **Введение.** Основные сведения о чертеже. История чертежа. Инструменты, материалы и принадлежности.

**Раздел 1. Графическое оформление чертежа**. Линии чертежа.

1. Графическая работа №1 «Линии ».
2. Чертёжный шрифт.
3. Графическая работа №2 «Шрифт».
4. Основные правила нанесения размеров.
5. **Раздел 2. Построения на чертежах**. Вычерчивание элементов с применением различных построений (параллельные и перпендикулярные линии, деление отрезка на равные части ).
6. Построение окружностей и деление их на равные части.
7. Сопряжения.
8. Графическая работа №3 «Деталь».
9. **Раздел 3. Основы начертательной геометрии**. Методы проецирования.
10. Проецирование точки и прямой линии.
11. Проецирование плоских фигур.
12. Графическая работа №4 «Фигуры».
13. Проецирование многогранников.
14. Проецирование тел вращения.
15. Графическая работа №5 «Тела».

(2-ая четверть)

1. **Раздел 4. Аксонометрические построения**. Виды аксонометрических проекций.
2. Аксонометрия плоских фигур.
3. Аксонометрия окружности.
4. Аксонометрия гранных тел.
5. Аксонометрия тел вращения.
6. Графическая работа №6 «Группа тел».
7. **Раздел 5. Пересечение геометрических тел**. Пересечение прямой линии и плоскости.
8. Пересечение двух плоскостей.
9. Пересечение прямой линии и геометрического тела.
10. Пересечение геометрического тела с плоскостью.
11. Сечение гранных тел плоскостью.
12. Сечение тел вращения плоскостью.
13. Взаимное пересечение геометрических тел. Пересечение многогранников.
14. Пересечение тел вращения.
15. Графическая работа №7 «Сечение тела».
16. Графическая работа №8 «Пересечение тел».

(3-ья четверть)

1. **Раздел 6. Техническое черчение**. Чертёж и его назначение. Виды изделий. Стандартизация. Виды изображений на чертежах. Построение видов.
2. Разрезы.
3. Сечения.
4. Графическая работа №9 «Разрезы».
5. Соединения деталей. Изображение резьбы.
6. Болтовое соединение.
7. Шпоночное соединение.
8. Графическая работа №10 «Болт».
9. Эскиз и технический рисунок.
10. Графическая работа №11 «Рисунок».
11. Сборочный чертёж. Условности и упрощения. Чтение чертежа. Спецификация.
12. Деталирование.
13. Графическая работа №12 «Деталь».
14. **Раздел 7. Преобразование чертежа**. Вращение геометрического тела с помощью дополнительных плоскостей.
15. Графическая работа №13 «Движение».
16. **Раздел 8. Тени в аксонометрии**. Собственная и падающая тени.
17. Графическая работа № 14 «Тени».
18. **Раздел 9. Перспектива**. Перспектива плоских фигур. Перспектива геометрических тел.
19. Графическая работа № 15 «Перспектива».
20. Графическая работа № 16 «Объект».

(4-ая четверть)

1. **Раздел 10. Строительное черчение**. Особенности строительных чертежей. Проектная работа.
2. Основные части зданий и сооружений.
3. Внешний вид здания.
4. Практическая работа №1 «Вид».
5. Фасад здания.
6. Практическая работа «2 «Фасад».
7. План здания.
8. Практическая работа «3 «План».
9. Разрез здания.
10. Практическая работа №4 «Разрез».
11. Инженерные коммуникации.
12. Практическая работа №5 «Коммуникации».
13. Генеральный план участка.
14. Практическая работа №6 «Генплан».
15. Оформление чертежей. Титульный лист.
16. Защита проектов. Итоговое занятие.

**Список графических работ:**

1. Графическая работа №1 «Линии».
2. Графическая работа №2 «Шрифт».
3. Графическая работа №3 «Деталь».
4. Графическая работа №4 «Фигуры».
5. Графическая работа №5 «Тела».
6. Графическая работа №6 «Группа тел».
7. Графическая работа №7 «Сечение тела».
8. Графическая работа №8 «Пересечение тел».
9. Графическая работа №9 «Разрезы».
10. Графическая работа №10 «Болт».
11. Графическая работа №11 «Рисунок».
12. Графическая работа №12 «Деталь».
13. Графическая работа №13 «Движение».
14. Графическая работа №14 «Тени».
15. Графическая работа №15 «Перспектива».
16. Графическая работа №16 «Объект».

**Список практических работ:**

1. Практическая работа №1 «Вид».
2. Практическая работа №2 «Фасад».
3. Практическая работа №3 «План».
4. Практическая работа №4 «Разрез».
5. Практическая работа №5 «Коммуникации».
6. Практическая работа №6 «Генплан».

**Глоссарий**

**Аксонометрия** - способ изображения геометрических предметов на чертеже при помощи параллельных проекций.

**Внешний вид здания –** экстерьер - художественный или архитектурный внешний вид, оформление здания и т. д., обеспечивающее человеку благоприятное эстетическое восприятие.

**Генеральный план здания** - проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территорий.

**Геометрическое тело -** часть пространства, которая ограничена замкнутой поверхностью своей наружной границы.

**Графическая работа -** самостоятельные работы учащихся, содержащие какие-либо графические изображения, выполняемые по заданию и под руководством учителя.

**Деталь** - изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных материалов.

**Деталирование** - построение чертежа оригинальной детали. Это творческий процесс, а не простое копирование изображений и нанесение размеров.

**Изделие** - любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению.

**Инженерная графика** - совокупность всех изобразительных средств в технике и строительстве.

**Инженерные системы** - это комплекс коммуникаций и сооружений, необходимых для жизнеобеспечения человека

**Многогранник** - обычно замкнутая поверхность, составленная из многоугольников, но иногда так же называют тело, ограниченное этой поверхностью.

**Начертательная геометрия** - инженерная дисциплина, представляющая двумерный геометрический аппарат и набор алгоритмов для исследования свойств геометрических объектов.

**Ортогональное проецирование** - это частный случай параллельного проецирования. При ортогональном проецировании проецирующие лучи перпендикулярны к плоскости проекций.

**Падающая тень** - это то же, что мы называем тенью в быту, предмет отбрасывает её на другие поверхности

**Плоская фигура -** связное замкнутое подмножество , ограниченное конечным числом попарно не пересекающихся жордановых кривых**.**

**Плоскость -** то поверхность или фигура, образованная кинематическим движением образующей по направляющей, представляющей собой прямую.

**Плоскость проекций** - плоскость, на которую проецируют изображение предмета.

**Практическая работа** - один из видов учебной деятельности школьников, по целям и задачам аналогичный лабораторным занятиям.

**Перспектива -** техника изображения пространственных объектов на какой-либо поверхности в соответствии с теми кажущимися сокращениями их размеров, изменениями очертаний формы и светотеневых отношений, которые наблюдаются в натуре.

**План здания -** называется разрез горизонтальной плоскостью, проведённый через оконные и дверные проёмы.

**Преобразование** – взаимно однозначное отображение плоскости или пространства на себя.

**Развёртка** - фигура на плоскости, в которую преобразуется поверхность.

**Разрез -** мысленное рассечение предмета одной или несколькими плоскостями. На разрезе показываются также и те детали и их части, которые расположены за секущей плоскостью.

**Разрез здания –** мысленное сечение здания вертикальной секущей плоскостью.

**Сечение** - изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета секущей плоскостью. В сечении показывается только то, что находится в секущей плоскости.

**Спецификация -** это основной документ, в неё вписывается вся необходимая для данной сборочной единицы документация для сборки, детали, стандартные и комплектующие изделия, а так же переменные данные для исполнителей. В неё же указываются позиции на сборочном чертеже, количество объектов каждой позиции, форматы чертежей для каждого объекта и ещё некоторая дополнительная информация.

**Собственная тень** - неосвещённая сторона самого предмета. Обычно в рисунке собственная тень темнее, чем падающая. Даже, если настоящее освещение слабое, и тени не слишком интенсивные, художник часто усиливает собственную тень для того, чтобы форма предмета лучше читалась.

**Сопряжение** - плавны переход одной линии в другую.

**Тело вращения** - объёмные тела, возникающие при вращении плоской геометрической фигуры, ограниченной кривой, вокруг оси, лежащей в той же плоскости.

**Технический рисунок -** аксонометрическое изображение предмета (модели, детали, узла и пр.), выполненное на глаз от руки.

**Фасад здания -** наружная лицевая сторона здания. Также фасадом называют чертёж ортогональной проекции здания на вертикальную плоскость.

**Формат -** размер книги, листа, карточки и тому подобное (примеры: формат бумаги, формат книги). **A4** — формат бумаги, определённый стандартом ISO 216, основан на метрической системе мер. Его размеры — 210×297 мм, диагональ — 364 мм. Площадь листа формата A4 = 1/16 м². **A3** — формат бумаги, определённый стандартом ISO 216, размером — 297×420 мм (11,7×16,5 дюймов).

**Чертёж** - это документ, содержащий изображение изделия, а также другие данные, необходимые для его изготовления и контроля.

**Список используемой литературы:**

Боголюбов С.А. Инженерная графика. - М.,2006

Боголюбов С.А., Воинов А.В. Черчение. - М., Машиностроение, 1985

Брилинг Н.С. Черчение. - М., Стройиздат,1989

Бубенников А.В. Начертательная геометрия. - М., 1981

Виноградов В.Н. Начертательная геометрия. - М. Просвещение, 1989

Вышнепольский И.С. Техническое черчение. - М. Высшая школа,1988

Георгиевский О.В. Начертательная геометрия. - М. ООО «Издательство АСТ», 2002

Крылов Н.Н. Начертательная геометрия: Учебник для ВУЗов. – 7 изд. перераб. и доп.- М: Высшая школа, 2001

Лагерь А.И. Инженерная графика: Учебник для общеинженерных специальностей ВУЗов. – 3-е изд., перераб. И доп. – М., Высшая школа, 2004

Макарова М.Н. Перспектива. - М. Просвещение,1989

Миронова Р.С., Миронов Б.Г. Инженерная графика. - М. Высшая школа, 2003

Розов С.В. Курс черчения: Учебник для техникумов. – М., Машиностроение, 1975

Чекмарёв А.А. Учебник для немаш. спец. ВУЗов. – 7-е изд. – М., Высшая школа,

2006