

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕН-  
НАЯ АКАДЕМИЯ»**

---

**Кафедра кадастра и земельного права**



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»**



**Горки 2011**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

---

Кафедра кадастра и земельного права

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Горки 2011

Рекомендовано научно-методическим советом БГСХА (протокол № 3 от 30 ноября 2011 г.)  
Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 1-56 01 01 – Землеустройство (протокол № 16 от 11 января 2012 г.)

Составители: старший преподаватель кафедры кадастра и земельного права В.В. САВЧЕНКО; старший преподаватель кафедры кадастра и земельного права А.П. КУПЧИНОВА; старший преподаватель кафедры кадастра и земельного права, кандидат сельскохозяйственных наук Н.В. Радченко

Рецензенты: ученый секретарь Государственного научного учреждения «Научно-исследовательский экономический институт Министерства экономики Республики Беларусь», кандидат экономических наук Т.А. Тетеринец; заведующая кафедрой землеустройства, кандидат экономических наук, доцент С.М. Комлева

УДК 528.44:744

ББК 26.12

С 13

**Землеустроительное черчение:** учебно-методический комплекс / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. В. В. Савченко, А. П. Купчинова, Н. В. Радченко. Горки, 2011. 148 с.

В соответствии с учебной программой показаны приемы работы чертежными инструментами; изложена методика построения и вычерчивания букв и цифр основных шрифтов, используемых для оформления графических землеустроительных и земельно-кадастровых документов; приведена методика построения и вычерчивания условных знаков, применяемых при составлении кадастровых, земельно-ресурсных, топографических и иных карт и планов, строительных чертежей, в графическом оформлении землеустроительных проектов; изложены методика построения и вычерчивания чертежей зданий, сооружений, изолированных помещений, современные автоматизированные технологии графического оформления материалов. Приведены задания для проведения практических занятий, примеры графических контрольных работ и тестовых заданий для осуществления промежуточного контроля теоретических знаний и практических навыков.

Для студентов специальности 1-56 01 01 – Землеустройство (очной и заочной форм обучения) и специализации 1-56 01 01 01 – Геодезическое обеспечение кадастра и землеустройства

© Составление. В.В. Савченко,  
А.П. Купчинова, Н.В. Радченко, 2011  
© Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2011

Учебное издание

**Валерия Владимировна Савченко  
Анна Петровна Купчинова  
Надежда Васильевна Радченко**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Издано в авторской редакции

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага для множительных аппаратов.  
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».  
Усл.печ.л. . Уч.-изд.л. .

---

*Отпечатано с оригинал-макета в отделе издания учебно-методической литературы, ризографии и художественно-оформительской деятельности БГСХА.*

213407, Могилевская область, г. Горки, ул. Мичурина, 5.

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Землеустроительное черчение» разработан на основании действующего стандарта ОСРБ 1-56 01 01-2007 по специальности 1-56 01 01 – землеустройство, учебных планов № С-01-14-08у и № С-01-15-08у, утвержденных 7 апреля 2008 г., и учебной программы № УД-ЗУ-434-09/баз, утвержденной в качестве базовой научно-методическим советом УО «БГСХА» (протокол № 6 от 24 февраля 2009 г.). Данная дисциплина изучается студентами специальности 1-56 01 01 – землеустройство (очной и заочной форм обучения) и специализации 1-56 01 01 01 – геодезическое обеспечение кадастра и землеустройства.

Под учебно-методическим комплексом (УМК) понимают дидактические материалы, обеспечивающие проективную деятельность обучающихся и обучаемых в образовательном процессе в соответствии с его целями и содержанием, а также спецификой изучаемой дисциплины.

Цель дисциплины «Землеустроительное черчение» – дать студентам необходимые теоретические знания и практические навыки о правилах и приемах графических работ, выполняемых в земельно-кадастровом и землеустроительном производстве при оформлении специальных материалов и документов.

На изучение дисциплины студентам очной формы обучения в первом и втором семестрах первого курса отводится 85 часов аудиторных занятий, в том числе 85 часов практических. Учебный курс «Землеустроительное черчение» разделен на шесть основных тем: черчение карандашом и тушью; шрифты в землеустроительном черчении; условные знаки (коды) землеустроительного черчения, графическое оформление планово-картографических материалов; чертежи капитальных строений, инженерного оборудования и систем; автоматизированные технологии графического оформления материалов.

Каждая из тем содержит: дидактические цели обучения; схему изучения материала с указанием часов; основы теоретических знаний по теме; материалы, используемые в процессе обучения; итоговый контроль по теме и список рекомендуемой литературы.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основные правила и приемы выполнения чертежных и оформительских работ на основе вычерчивания стандартных элементов карандашом, чертежным пером (рапидографом), рейсфедером и другими простыми инструментами;
- построение и приемы вычерчивания наиболее распространенных шрифтов;
- построение и вычерчивание условных знаков на топографических, землеустроительных и земельно-кадастровых планах (чертежах);
- приемы цветового отображения графических элементов с помощью кисти и красок;
- основы вычерчивания типовых рисунков, характеризующих пространственные свойства земельных участков и картографические территориальные явления (графики, диаграммы, картограммы, шаблоны и т.п.);
- построение и вычерчивание условных графических изображений элементов, устройств и оборудования жилых и производственных зданий и сооружений, условных знаков инженерных коммуникаций;
- основы компьютерного оформления документов и материалов.

Студент должен уметь:

- аккуратно и грамотно осуществлять на практике графические и текстовые изображения;
- вычерчивать основные элементы условных знаков и шрифтов на землеустроительных, топографических, строительных и земельно-кадастровых чертежах;
- проектировать и оформлять специальные рисунки, элементы планов и чертежей в электронной форме.

# Тема 1. ЧЕРЧЕНИЕ КАРАНДАШОМ И ТУШЬЮ

## ВВЕДЕНИЕ

В результате изучения темы студент

**должен знать:**

- приборы и материалы, используемые в землеустроительном черчении, их назначение, устройство и технологические свойства;
- технику работы с чертежными инструментами;
- основные правила и приемы выполнения чертежных и оформительских работ на основе вычерчивания стандартных элементов карандашом, чертежным пером, рейсфедером и другими простыми инструментами;

**должен уметь:**

- осуществлять проверку качества, наладку и уход за чертежными инструментами;
- использовать необходимые приборы и материалы при выполнении землеустроительных и строительных чертежей;
- исправлять погрешности на чертежах.

## 1. УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Т а б л и ц а 1.1. Схема изучения материала

№	Раздел	Тип занятия	Вид занятия	Количество часов
1	Изучение материалов, технических средств и технологий землеустроительного черчения. Построение сетки квадратов карандашом	усвоение нового материала	практическое	4
2	Вычерчивание карандашом и чертежным пером от руки прямолинейных и криволинейных отрезков	усвоение нового материала	практическое	4
3	Черчение рейсфедером	усвоение нового материала	практическое	2
4	Работа кронциркулем	усвоение нового материала	практическое	2
Итого				12

## 2. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Черчение карандашом

К чертежным материалам относят бумагу, карандаши, резинки, тушь [4]. В практике топографического, землеустроительного и строительного черчения очень многие чертежные работы выполняют предварительно карандашом.

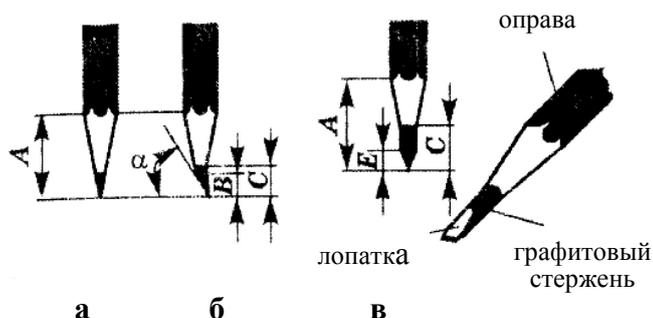
Чертежные карандаши различают по степени твердости: в соответствии с маркировкой от 7Т до 2Т или от 9Н до 2Н – твердые; Т, ТМ, М или Н, ВН, В – промежуточные; от 2М до 6М или от 2В до 6В – мягкие. Карандаши чертежные подбираются соответствующей твердости графита в зависимости от характера, назначения выполняемых чертежных работ и сорта бумаги. Более мягкими производят предварительную разграфку и вычерчивают линии, которые имеют временное значение и впоследствии будут стертые; более твердые применяют для изображения предметов и знаков, требующих длительной сохранности, и для окончательного оформления чертежа, если не предполагается его вычерчивание в туши.

Очинку карандаша выполняют с конца, противоположного маркировке. У твердых карандашей сначала срезают деревянную оболочку на конус на 25 – 30 мм. Графит обнажают на 8 – 10 мм (рис. 1, а) и затачивают сначала скальпелем или перочинным ножом, а

окончательную шлифовку графита производят на мелкозернистой наждачной бумаге. Очинку мягкого карандаша выполняют также, как и твердого, но деревянную оболочку лучше срезать примерно на 15 мм, а графит лопатки – на 5 мм (см. табл. 1.2, рис. 1, б, в). Правильно очиненный карандаш способствует точному построению чертежа.

Т а б л и ц а 1.2. **Параметры заточки карандашей**

Способ заточки	Параметры				
	$\alpha$	A, мм	B, мм	C, мм	E, мм
Лопаткой	75°	15...30	5	8...10	4
Конусом	45°	25...30		8...10	



Р и с. 1.1. **Способы заточки карандашей**

Карандашные работы делят на основные и вспомогательные. К *основным* относятся составление карт и планов, ряд точных построений (рамок, географической сети, масштабов) и построение условных знаков; к *вспомогательным* – различные предварительные разграфки и разметки, которые служат для размещения условных знаков, надписей и т.д.

По технике выполнения карандашные работы делятся на работы, выполняемые при помощи линейки, треугольника и лекала, и на работы без применения названных принадлежностей, т.е. «от руки».

Линейки делят на три вида: для проведения прямых линий, измерительные (масштабные) для измерения и откладывания отрезков и специального назначения.

Линейки для проведения прямых линий изготавливают из дерева, металла и пластмассы разной длины – от 30 до 100 см, толщиной до 5 мм. Они должны иметь прямые ровные края, один из которых должен быть скошен.

Для проверки прямолинейности ребра линейки или треугольника вдоль него на бумаге остро очиненным карандашом проводят линию между двумя произвольно взятыми точками, после чего поворачивают линейку через ребро на 180° и по проверяемому ребру между теми же точками проводят вторую линию. Если обе прямые совпадут или будут параллельны друг другу, линейка верна, если же не совпадут – негодна.

Техника работы карандашом по линейке несложна, но лицам, не имеющим навыка в графических работах, вначале затруднительно обеспечить необходимую графическую точность.

*Графическая точность* – это точность построения и вычерчивания геометрических фигур и линий на бумаге. Чем меньше отклонение практических размеров построенных и вычерченных фигур или линий от их теоретических размеров, тем выше графическая точность. Точность построения и вычерчивания зависит от инструментов и приборов, употребляемых при выполнении работы, от методов работы и аккуратности исполнителя.

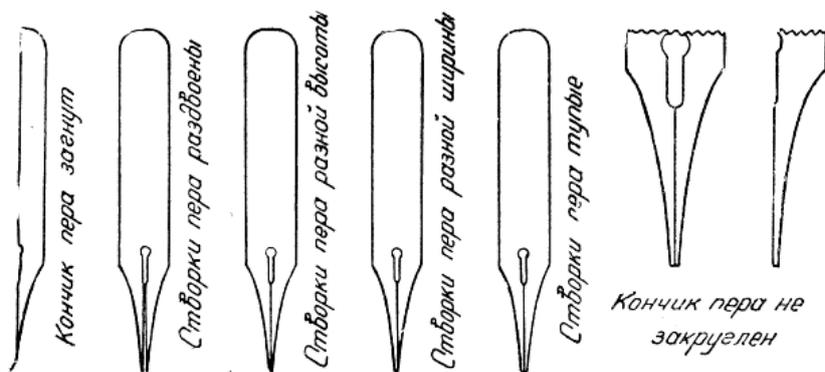
Каждая графическая работа требует определенной графической точности. Следовательно, умение работать карандашом по линейке заключается не только в получении хорошей прямой линии, но и в умении обеспечивать необходимую точность во всем графическом построении, в комплексе линий, так как отвлеченных, не связанных определенной закономерностью линий нигде и никогда проводить не приходится.

По линейке обычно проводят линии между наколотыми точками. К ним тщательно прикладывают линейку и, прежде чем провести линию, карандашом, легко касаясь бумаги, пересекают вначале левую точку, затем правую, чтобы убедиться, что линия пройдет через центр точек. При проведении линий карандаш «бьет» по точкам. Линии проводят, как правило, слева направо, а для проведения вертикальных линий чертеж поворачивают на 90°. Карандаш держат в 5 – 6 см от очинённого конца, ставят его в центр левой точки с небольшим наклоном вправо и, сохраняя неизменным угол наклона оси карандаша к плоскости чертежа (60 – 70°), с легким равномерным нажимом ведут до центра правой точки. Поворачивать в пальцах карандаш во время проведения линии нельзя, потому что в этом случае может измениться как толщина, так и расстояние линии от ребра линейки. Карандашная линия на плане должна быть тонкой, ровной, четко видимой, не врезанной в бумагу и легко стираться резинкой. Чтобы линии не получались рваными, проводить их надо медленнее. Для получения толстой линии ее границы вычерчивают двумя тонкими линиями, а промежуток затушевывают карандашом.

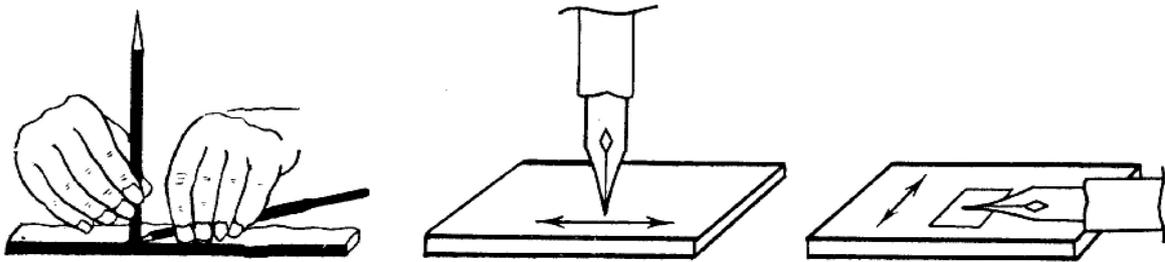
## 2.2. Работа чертежным пером

К чертежным инструментам относят чертежные доски, рейшины (простые и механические), чертежные линейки и угольники, лекала, транспортиры, чертежные перья, чертежные циркули, рейсфедеры, рапидографы. Чертежное перо широко применяется в землеустроительном черчении, им можно вычертить наиболее сложные по форме и малые по размеру условные знаки, надписи, трудные участки рельефа, исправить дефекты линий, проведенных другими инструментами. Перо вставляют в чертежную ручку, которая может быть изготовлена из дерева или пластмассы с металлической вставкой для пера. Во всех случаях успех работы зависит от качества пера и умения безукоризненно владеть им, т.е. вычерчивать от руки штрихи, из которых составляются все перечисленные элементы карты или плана.

Изготавливаются чертежные перья из высокосортной стали под номерами 2350, 291, 290, 44 и 41. Качество чертежного пера проверяют путем внимательного внешнего осмотра. Исправное перо должно быть хорошо отшлифовано, рабочий конец его должен иметь остро-овальную форму, расцеп пера должен совпадать с направлением его оси и делить конец на две симметричные половинки, плотно прилегающие одна к другой на всем протяжении. Чертежное перо может иметь следующие *дефекты*: расщепление пера, разная длина створок, раздвоение пера, разная форма створок (см. рис. 1.2). Расщепление и раздвоение створок пера устраняют скользящим надавливанием на внутреннюю поверхность створок тупым концом карандаша [2]. Остальные дефекты устраняются приемом затачивания створок аналогично тому, как это выполняется при устранении дефектов чертежных инструментов. Способы устранения дефектов и порядок заточки чертежного пера приведены на рис. 1.3.

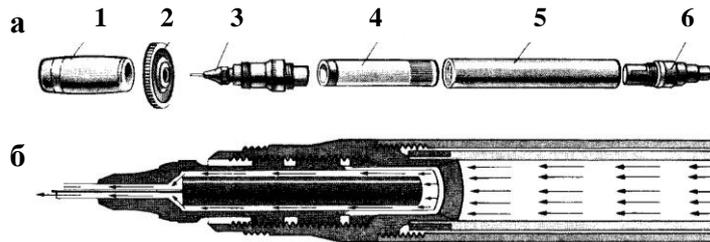


Р и с. 1.2. Дефекты перьев



Р и с. 1.3. Приемы устранения дефектов перьев

Наряду с чертежными перьями при выполнении шрифтовых надписей, вычерчивании условных знаков, рамок и др. используют *рапидографы* (рис. 1.4), которые представляют собой чертежные трубчатые ручки, в которых тушь на поверхность бумаги поступает по полой трубке строго определенного диаметра.



Р и с. 1.4. Рапидограф:

- а) конструктивная схема (1 – воздухопроницаемый колпачок, 2 – ключ для ввинчивания, 3 – корпус пишущего наконечника, 4 – прозрачная капсула для туши, 5 – корпус-ручка, 6 – ступенчатая крышка); б) схематический разрез и направление движения туши

Рапидографы можно использовать как чертежные ручки и как рейсфедеры. Для их заправки применяется специальная тушь. При использовании для заправки жидкой туши рапидограф сразу же после работы следует тщательно промыть во избежание порчи инструмента.

Вычерчивание тонкого (0,1 мм) отрезка производится не одним приемом, как в каллиграфии, а постепенным наращиванием, которое выполняется следующим образом: легким движением пера (карандаша, рапидографа) сверху вниз (на себя) проводят штрих длиной около 0,5 мм; каждый последующий штрих перекрывает предыдущий примерно на 1/2 – 1/3 длины. Чем короче штрихи, тем ровнее, без «елочек», получится линия. Это упражнение «наращивание штриха на себя» требует длительной тренировки для получения хорошей, ровной и одинаково «налитой» линии. При этом длина штрихов может быть доведена до 2 – 4 мм. Все движения должны быть медленными и плавными, нажим – очень легким. Особенно важно научиться точно перекрывать предыдущий штрих последующим, не отклоняться от вертикальной оси штриха и правильно держать перо, касаясь бумаги обеими створками одновременно, без чего невозможно хорошее качество изображения.

При вычерчивании «от руки» ручку держат в 3 – 4 см от пера. Тушь набирают только на спинку пера и не больше, чем от конца до выреза. Перед сменой туши перо ополаскивают в воде и, перевернув выпуклой стороной вниз, вытирают о мягкую влажную тряпочку. Пробуют перо на такой же бумаге, на какой предстоит чертить. Хорошее перо должно давать сочные и налитые линии толщиной 0,1 мм.

Закончив вычерчивание отрезка, исправляют скальпелем и пером все узелки и неровности и только после этого переходят к вычерчиванию следующего отрезка.

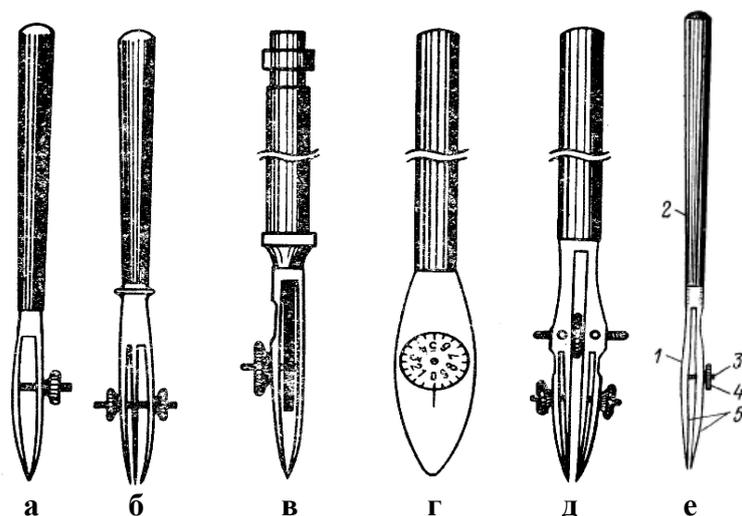
Таким же способом, но с одновременным утолщением, вычерчивают отрезки толщиной 0,2 мм. Отрезки толщиной 0,3 и 0,4 мм получают, вычерчивая сначала волосной штрих (отрезок), а затем утолщая его сверху вниз с одной из сторон. Отрезки толщиной от 0,5 до 0,9 мм начинают с вычерчивания волосного отрезка. Его верхнюю часть утолщают до заданного размера в правую или левую сторону и проводят второй волосной отрезок параллельно первому. Промежуток между этими отрезками заливают тушью. Во всех случаях толщину отрезка намечают и контролируют по шкале толщин (приложение 1).

### 2.3. Черчение рейсфедером

Рейсфедер и другие виды устройств (кронциркуль, кривоножка, круговое перо) широко применяются в землеустроительном черчении для вычерчивания внешних и внутренних рамок планов и карт, поворотных пунктов границ землепользований и проектных участков, таблиц и картограмм, масштабов с линейными элементами графики и т.п. Поэтому необходимо уметь ими пользоваться.

Рейсфедеры бывают линейные одинарные (с наглухо скрепленными створками, с откидной или вращающейся створкой) и линейные двойные. Одинарный рейсфедер состоит из двух металлических створок, закрепленных на ручке (рис. 1.5, а). Ручки рейсфедера скрепляются с пером наглухо, ввинчиваются или просто перо вставляется в ручку. Необходимую толщину линии устанавливают при помощи зажимного регулировочного винта. Конструктивно различают следующие виды рейсфедеров: полуторный (рис. 1.5, б) для проведения линий большой толщины (свыше 1,0 мм); полуавтоматический (рис. 1.5, в), в котором тушь на перо рейсфедера поступает по капиллярной трубке при нажатии на пружинную головку; калибровый (рис. 1.5, г), снабженный регулировочным винтом с нанесенными на него делениями для установления необходимой толщины линий.

Двойной рейсфедер (рис. 1.5, д) состоит из двух скрепленных между собой рейсфедеров, имеющих одну ручку. Кроме винтов, регулирующих толщину линий, имеется винт, изменяющий расстояние между рейсфедерами. Двойной рейсфедер служит для проведения по линейке параллельных линий.



Р и с. 1.5. Рейсфедеры:

а) простой; б) полуторный; в) полуавтоматический; г) калибровый; д) двойной; е) устройство рейсфедера (1 – перо, 2 – ручка, 3 – гайка, 4 – регулировочный винт, 5 – створки пера)

Для черчения используется исправный рейсфедер, удовлетворяющий следующим требованиям:

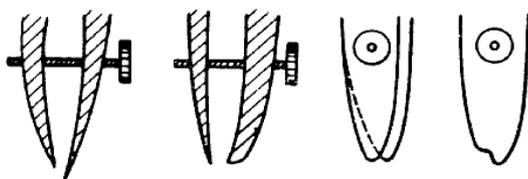
створки пера рейсфедера должны быть одинаковой длины, толщины, а краевые окончания их должны совпадать;

при работе концы створок пера не должны резать и царапать бумагу, они должны быть хорошо заточены, плавно без рывков двигаться по бумаге и давать ровную и сочную линию;

гайка регулировочного винта должна иметь плавное без скачков и «мертвого» хода движение;

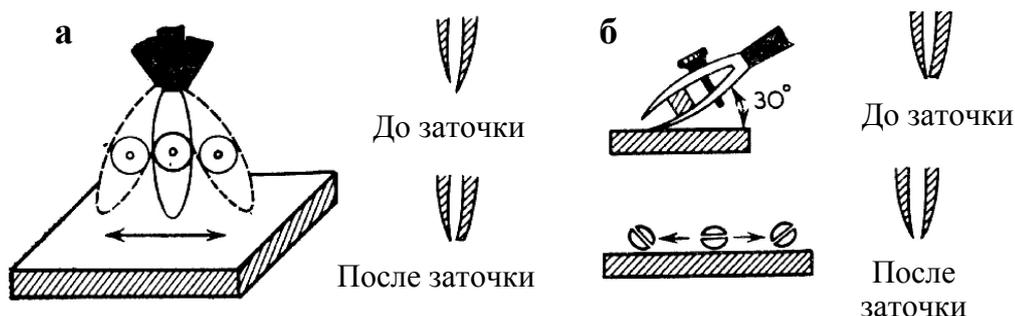
ручка рейсфедера должна быть надежно скреплена с пером рейсфедера.

Хорошо заточенный рейсфедер должен давать ровную, равномерно заполненную линию толщиной 0,1 мм. Высокое качество черчения рейсфедером достигается путем устранения мелких дефектов изготовления инструмента, которые выявляются при его осмотре и устраняются при подготовке инструмента к работе. На рис. 1.6 приведены дефекты рейсфедера.



Р и с. 1.6. Дефекты рейсфедера

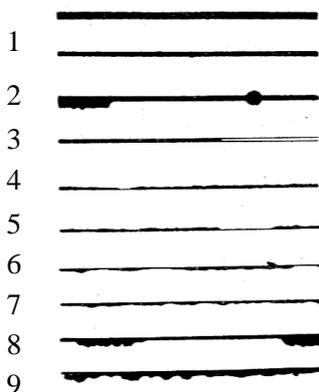
Если при осмотре рейсфедера будут обнаружены указанные дефекты, его следует заточить. Заточку производят на мелкозернистом точильном бруске и окончательно «доводят» на нождачной бумаге. Если створки имеют разные длины, то выступающую часть створки пера рейсфедера стачивают. Стачивание выполняют при вертикальном и наклонном положении передвигаемого по плоскости бруска рейсфедера (рис. 1.7, а). Затем необходимо заострить сточенный конец створки так, как показано на рис. 1.7, б. Для этого между створок закладывают кусочек ластика и стачивают внешнюю сторону укороченной створки.



Р и с. 1.7. Приемы заточки рейсфедера

Тушь в рейсфедер набирают не более чем на половину расстояния от концов створок до винта с помощью специальной пластинки из металла или пластмассы либо пера. Не рекомендуется заполнять рейсфедер тушью при помощи полоски бумаги, потому что в тушь могут попасть волокна и засорить ее. Концы створок сводят на расстояние 0,2 – 0,3 мм, рейсфедер держат правой рукой в положении, близком к горизонтальному, опуская слегка вниз его перо. При заполнении необходимо следить за тем, чтобы на внешнюю сторону створок тушь не попадала. Заданную толщину линий подбирают опытным путем, проводя линии на отдельном листке чертежной бумаги. До выработки хорошего глазомера линии сравнивают по шкале толщин линий.

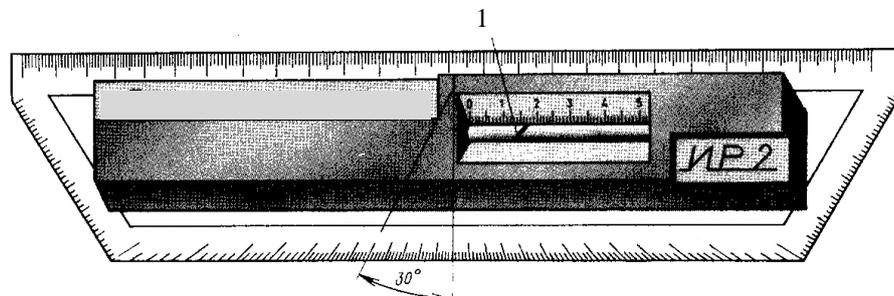
Прямые линии вычерчивают рейсфедером по линейке, соблюдая неизменным положение оси рейсфедера относительно плоскости плана, так же, как это делают карандашом. Рейсфедер держат винтом «от себя», концы створок должны равномерно касаться бумаги, иначе будет получаться рваная, неровная линия (рис. 1.8).



Р и с. 1.8. Образцы линий, проведенных рейсфедером:

1 – нормальные линии; 2 – избыток туши в рейсфедере; 3 – недостаток туши в рейсфедере; 4 и 5 – рейсфедер касается бумаги только внутренней губкой; 6 и 7 – рейсфедер касается бумаги только внешней губкой; 8 и 9 – тушь смазана сдвигом рейсшины (линейки)

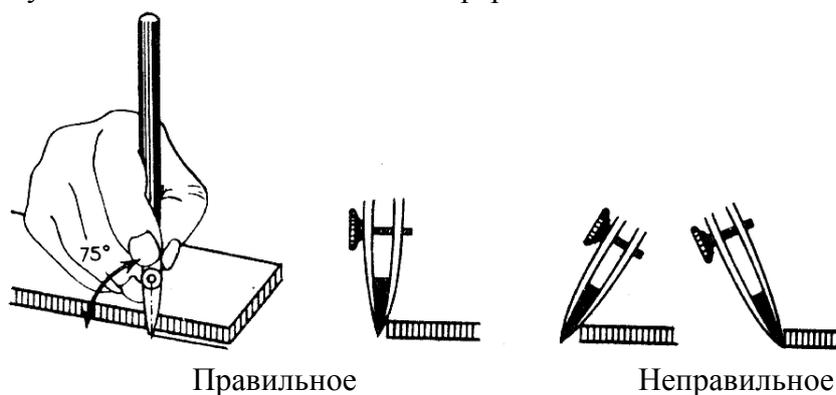
Рейшина предназначена для чертежно-графических работ, выполняемых карандашом или тушью. С ее помощью можно проводить взаимно параллельные линии или линии, расположенные под определенным углом. Рейшина состоит из корпуса, линейки, валика, подшипников и крепежных винтов. Двигая рейшину, мы заставляем ее прокатываться параллельно исходному положению. На линейке рейшины имеются линейная и угловая шкалы, на лицевой поверхности корпуса – линейная шкала шага для проведения линий с определенными интервалами. Цена деления линейных шкал – 1 мм, угловой шкалы –  $1^\circ$ . Отсчет шага ведется по шкале при совпадении штриха 1 с нужной точкой шкалы (рис. 1.9).



Р и с. 1.9. Рейшина инерционная

Прикладывая линейку к точкам для проведения линии, следует учитывать, что расстояние от ребра линейки до створа центров точек зависит от высоты ребра линейки, толщины вычерчиваемой линии и выпуклости створок рейсфедера.

Необходимо слегка наклонять рейсфедер в сторону движения и при работе не изменять наклона. На рис. 1.10 показаны положения рейсфедера при черчении. Линию рейсфедером проводят при весьма слабом нажиме, без усилий, с равномерной небольшой скоростью (50 см за 10 – 15 с); толстые линии – медленнее, чем тонкие. При быстром движении рейсфедера тушь неравномерно и в недостаточном количестве поступает на бумагу, поэтому линия получается слабо налитой и даже прерывистой.



Р и с. 1.10. Положение рейсфедера при черчении

Начинать вести линию нужно одновременно с момента соприкосновения рейсфедера с бумагой, а на конце линии отрывать рейсфедер от бумаги, не останавливая его поступательного движения, т.е. необходимо научиться равномерно нажимать на рейсфедер и уметь строго вверх отрывать его от бумаги. Неподвижно оставленный на линии рейсфедер дает ее утолщение.

Очень толстые линии вычерчивают в несколько приемов. При достаточно широком растворе рейсфедера вычерчивают верхнюю часть линии (верхняя створка рейсфедера совпадает с верхней границей линии), вторым приемом вычерчивают нижнюю часть линии (нижняя створка пера рейсфедера совпадает с нижней границей линии). Если в середине линии остается просвет, его заполняют теми же приемами после того, как тушь на линии подсохнет. Толстую линию можно залить тушью с помощью кисти, предварительно вычертив рейсфедером ее границы; при этом насыщать кисть тушью нужно умеренно, что достигается с опытом.

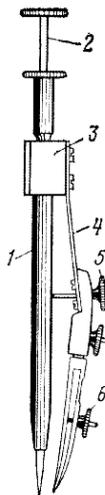
Если линия не доведена до конца из-за нехватки туши в рейсфедере или из-за недостаточной длины линейки, то, продолжая вычерчивание линии, в месте стыка оставляют минимальный просвет (во избежание утолщения), который потом заливают тушью при помощи чертежного пера.

## 2.4. Работа кронциркулем

Кронциркуль – круговой рейсфедер (рис. 1.11) служит для вычерчивания окружностей малых диаметров (от 0,5 до 12 мм) с толщиной линий от 0,1 до 1,0 мм.

Чтобы инструмент хорошо работал, он должен удовлетворять следующим требованиям:

- цилиндр кронциркуля должен иметь свободное и плавное вращение;
- игла в цилиндре не должна иметь качания (люфта);
- острие иглы должно совпадать с ее осью;
- положение осей щечек пера и иглы должно быть в одной плоскости;
- регулирующие винты должны иметь плавное вращение.



Р и с. 1.11. Кронциркуль:

- 1 – металлическая трубка, 2 – стержень; 3 – муфта; 4 – пружина; 5 – регулировочный винт;  
6 – зажимной винт

Работа кронциркулем производится следующим образом: указательный палец накладывают на шляпку стержня, большим и средним пальцами держат головку трубки, а вместе с ней и рейсфедер в поднятом положении, затем острие стержня ставят на бумагу, спокойно опускают рейсфедер и вращают (по ходу часовой стрелки) большим и средним пальцами трубку с рейсфедером. Для облегчения установки иглы стержня в нужную точку на бумаге иглу придерживают указательным пальцем левой руки. Нажим на шляпку стержня должен быть настолько легким, чтобы на бумаге следы наколов были незаметны.

Не следует вращать инструмент очень быстро. Вращение должно быть плавным и медленным. Для получения окружности хорошего качества достаточно одного поворота, повторный оборот неравномерно утолщает линию, оборот же рейсфедера в обратном направлении, как правило, портит работу. Стержень кронциркуля ставят отвесно.

Вычертив окружность, сначала поднимают вверх рейсфедер, не изменяя его наклона, а затем убирают стержень.

## 2.5. Исправление ошибок на чертежах

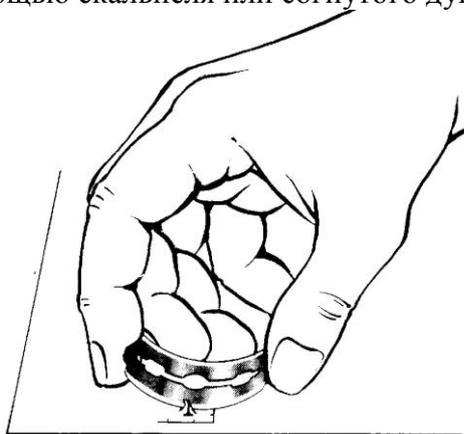
Вследствие возможных ошибок или необходимости переделки части работы, а также вследствие других причин приходится удалять подлежащий исправлению рисунок. Для чистки чертежей и исправления ошибок, допущенных при вычерчивании, применяют карандашные и чернильные резинки, скальпели, лезвия и др. Резинка перед употреблением должна быть вычищена, скальпель или нож наточены до остроты бритвы.

Вспомогательные линии и неверно выполненные элементы карандашных работ стирают мягкой карандашной резинкой. В наиболее загрязненных местах чертежа подчистка делается резинкой, срезанной под острым углом. Стирать резинкой следует легко, не нажимая на бумагу, а лишь слегка касаясь ее. При сильном нажиме и быстром стирании резинка разогревается, размазывает и втирает в бумагу графит, который затем трудно удалить. На таких листах в дальнейшем плохо ложится тушь и краски.

Карандашную резинку употребляют также для окончательной чистки чертежей, выполненных в туши. Наиболее загрязненные места чистят чернильной резинкой. Ею же можно удалять, правда со значительными затратами времени, линии, подписи и знаки, вычерченные тушью или акварельными красками. Для исправления на чертежах, выполненных тушью или красками, чаще всего применяются лезвие или скальпель.

Мелкие неровности сдвигают скальпелем (не врезая его в бумагу) в штрих сразу после его вычерчивания, когда тушь подсохла снаружи, но сохраняет еще влагу внутри и поэтому не утратила пластичности. Если момент упущен и тушь затвердела, узелок не прижимают к штриху, а отрезают скальпелем или лезвием.

В том случае, когда надо уменьшить длину или толщину штриха, тушь осторожно прорезают до поверхности бумаги, отодвигают наружу и выскабливают ненужную часть. Соскабливать тушь надо очень легким нажимом. Очистки удаляют резинкой, выскобленное место заглаживают. Неверный рисунок может быть не выскоблен, а срезан вместе с тонким слоем бумаги с помощью скальпеля или согнутого дугой лезвия (рис. 1.12).



Р и с. 1.12. Исправление ошибок на чертежах при помощи лезвия

### 3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ 1

#### Задание 1.1. Построение сетки квадратов карандашом

**Цель:** ознакомить студентов с приемами отмеривания и откладывания линий, выполнения наколов, проведения карандашом прямых линий между наколами.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, измеритель, масштабная линейка, карандаши 2Т, 4Т, перочинный нож, чертежная бумага (210x148 мм), резинка.

**Содержание:**

- построить и вычертить в карандаше рамку (приложение 2);
- построить в карандаше прямую и диагональную сетки квадратов (приложения 3, 4).

**Порядок выполнения.** Рамки бывают *простые* (в одну или несколько линий) и *сложные*. Они придают листу впечатление законченности, уравнивают исполненное, часто служат исходными координатами для чертежа. Построение рамки выполнить одним из трех приемов.

1. На листе чертежной бумаги (формат 210x148 мм) провести с угла на угол диагонали и от точки их пересечения «О» к четырем углам отложить с помощью измерителя величину 100 мм, взятую по масштабной линейке (приложение 2, а). Прямоугольную рамку получим после соединения попарно линиями полученных точек (наколов).

Для получения прямоугольника заданного размера на его сторонах или их продолжении откладывают недостающие отрезки или уменьшают их.

2. Отступив на 20 мм внутрь от длинной стороны листа чертежной бумаги (приложение 2, б), провести линию, параллельную его краю. На ней отложить длинную сторону рамки (164 мм), оставляя равные поля справа и слева. С концов длинной стороны восстановить перпендикуляры при помощи выверенного треугольника, на которых отложить короткие стороны рамки (116 мм) и соединить полученные точки. Правильность построения проверить по диагоналям. Они должны быть равны между собой.

3. Провести диагонали на листе чертежной бумаги (приложение 2, в). Через точку их пересечения «О» провести прямую линию, параллельно нижнему краю бумаги. На этой прямой из точки «О» отложить вправо и влево по 82 мм и наколоть точки «а» и «б». В полученных точках восстановить перпендикуляры, на которых отложить из точек «а» и «б» в обе стороны по 58 мм и сделать наколы. Соединив их, получим прямоугольную рамку. Правильность и точность построения проверить равенством диагоналей.

Эти приемы можно применять при построении рамок на листках бумаги, имеющих форму неправильного четырехугольника. Построение рамок большого размера производят при помощи линеек Дробышева.

Рамки вышеуказанных размеров (164x116 мм) выполняются на всех приведенных заданиях, но закрепляются тушью.

После построения рамки одним из вышеописанных приемов стороны полученной рамки поделить пополам (приложение 3). По коротким сторонам рамки от их середины отложить по 50 мм, а по длинным — 75 мм. После соединения полученных точек образуется внутренняя рамка для сетки. Проверить равенство ее диагоналей. Каждую сторону внутренней рамки при помощи измерителя и масштабной линейки разбить на отрезки по 10 мм и обозначить их наколами. Прочертить между центрами последних прямые линии. Провести прямые линии по диагональным направлениям (приложение 4).

Работу подписывают согласно требованиям. Высота подписей 2,5 мм (строчные буквы). Расстояние от рамок и между строк 3 мм. Зарамочные надписи до изучения одного из шрифтов выполнять простой прописью.

**Требования.** Точность построения рамки карандашом составляет 0,2 мм. Линии должны быть четкими, хорошо заметными, одинаковой толщины и без разрывов, выполненными почти без нажима. Проводить их нужно строго через точки разметки или наколы.

Линии сеток должны быть одинаковой толщины — не более 0,15 мм, хорошо заметными, без разрывов. Диагонали должны пройти через вершины всех квадратов. При отклонении вычерченных элементов сетки квадратов от указанных требований построение сетки повторить [5].

## **Задание 1.2. Вычерчивание карандашом и чертежным пером от руки прямолинейных и криволинейных отрезков**

**Цель:** научить студентов вычерчивать карандашом и чертежным пером прямые и кривые отрезки линий способом наращивания штриха, выдерживая при этом на глаз качество штриха, принятую толщину и равные промежутки между ними.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, измеритель, масштабная линейка, карандаши 2Т, 4Т, перочинный нож, чертежная бумага (210x148 мм), резинка, чертежная ручка и перо (рапидограф), тушь черная, сосуд с водой для обмывания пера и чистая влажная тряпочка.

### **Содержание:**

- построить и вычертить в карандаше рамку;
- освоить технику работы чертежным пером;
- ознакомиться со способом вычерчивания отрезков по методу наращивания штриха;
- вычертить ряд прямолинейных и криволинейных отрезков различной толщины указанным способом (приложение 5).

**Порядок выполнения.** Произвести вспомогательные карандашные построения, как показано в приложении 5, разметить строчки высотой 10 мм с промежутками 10 мм, длиной 40 мм. На четырех из них в левой части вычертить карандашом прямые отрезки толщиной 0,1 мм, 0,2, 0,3, 0,5 мм и на двух — кривые толщиной 0,10 и 0,25 мм способом наращивания штриха, а в правой части — то же, но пером (рапидографом), тушью. Вычерчивание отрезков способом наращивания штриха описано в разделе 2.2 темы 1.

Ниже помещаются плавные кривые (горизонталы), которые также вычерчиваются способом наращивания штриха: в левой части — карандашом, в правой — пером (рапидографом), тушью. Проводят их следующим образом. Начало и конец линии ставят на одной вертикали; кривая пересекает вертикаль по середине промежутка между прочерченными по линейке линиями и отклоняется от вертикали влево и вправо не более чем на 1 мм. Для симметричности изгибов рекомендуется провести между строчек срединную линию.

Вычерчивая кривую линию, постепенно поворачивают чертеж так, чтобы движение карандаша (пера, рапидографа) все время было сверху вниз, «на себя».

**Требования.** Отрезки должны быть вертикальными, иметь одинаковую толщину, налитость, промежутки между ними. Концы отрезков толщиной 0,3 – 0,9 мм должны иметь отчетливо выраженные прямые углы. При отклонении вычерченных элементов чертежа от указанных требований задание следует повторить [5].

### Задание 1.3. Черчение рейсфедером

**Цель:** научить студентов подгонять толщину линий по шкале толщин и проводить прямые линии заданной толщины по линейке рейсфедером.

**Материалы и принадлежности:** карандаши 3Т, 4Т, линейка, треугольник, рейсфедер, микроизмеритель, измеритель, масштабная линейка, тушь, шкала толщин линий, резинка, нож, чертежная бумага (219x148 мм), сосуд с водой и влажная тряпочка.

**Содержание:**

- освоить технику работы рейсфедером;
- приобрести навык вычерчивания линий рейсфедером различной толщины;
- построить в карандаше и вычертить в туши рамку;
- вычертить рейсфедером линии указанной длины и толщины (приложение б).

**Порядок выполнения.** Рамку построить карандашом, а затем вычертить тушью. Толщина линий 0,15 мм для внутренних линий рамки и 1,0 мм – для внешних; расстояние между внутренней и внешней линиями рамки – 1,0 мм.

Карандашом вычертить вспомогательную рамку, ограничивающую рабочую площадь, как показано в приложении 3. По длинным сторонам вспомогательной рамки при помощи микроизмерителя произвести наколы через 10 мм. Прикладывая к наколам линейку, провести рейсфедером линии указанной на макете заданной толщины и структуры, предварительно подобрав их по шкале толщин линий (приложение 1). Длину штрихов и промежутки выдерживать на глаз. Линии прочерчивать слева направо. Работа рейсфедером описана в разделе 2.3 темы 1.

**Требования.** Линии должны быть хорошо налитыми, иметь ровные края, соответствовать заданной толщине, на всем протяжении иметь одинаковую толщину. Начиная с толщины 0,3 мм, концы линий должны иметь явно видимые прямые углы [5].

### Задание 1.4. Работа кронциркулем

**Цель:** научить студентов вычерчивать окружности разного радиуса и толщины кронциркулем.

**Материалы и принадлежности:** карандаши 3Т, 4Т, линейка, треугольник, рейсфедер, кронциркуль, микроизмеритель, измеритель, масштабная линейка, тушь, шкала толщин линий, резинка, нож, чертежная бумага (219x148 мм), сосуд с водой и влажная тряпочка.

### **Содержание:**

- освоить технику работы кронциркулем;
- приобрести навык вычерчивания окружностей кронциркулем различной толщины и радиуса;
- вычертить кронциркулем тушью заданные окружности (приложение 7).

**Порядок выполнения.** Построить рамку на листе чертежной бумаги и вычертить ее тушью (толщина линий 0,15 мм и 1,0 мм), затем построить вспомогательную карандашную сетку 10x10 мм. Точки пересечения горизонтальных и вертикальных линий принять за центры окружностей.

На первых трех строках вычертить окружности диаметром 6 мм, на последующих трех — 4 мм, далее на трех — концентрические окружности этих диаметров и на последующих семи — окружности 3,2 мм (три строки); 1,2 (две строки); 1,0 (одна строка) и 0,8 (одна строка) мм. Выдерживать толщину линий 0,15 – 0,20 мм. На всех окружностях провести диаметры, как показано в приложении 7. Работа рейсфедером описана в разделе 2.4 темы 1.

**Требования.** Все окружности должны быть правильной формы. Толщина линий окружностей и их диаметры должны соответствовать указанным размерам. Линии должны быть хорошего качества [5].

## **4. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ 1**

Итоговый контроль по теме предполагается производить в форме графического задания, содержащего элементы заданий 1.2 – 1.4. По усмотрению преподавателя студент должен вычертить: прямые и кривые отрезки заданной длины и толщины карандашом и чертежным пером (рапидографом) способом наращивания штриха; прямые, штриховые и штрихпунктирные линии заданной длины и толщины рейсфедером; окружности заданного радиуса и толщины кронциркулем.

## **5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Егорова, Т.М. Землеустроительное черчение / Т.М. Егорова. Москва: Недра, 1982. 150 с.
2. Землеустроительное черчение: Учеб. пособие / М.В. Федорченко, В.П. Раклов. Москва: Недра, 1991. 336 с.
3. Лебедев, П.Е. Топографическое черчение / П.Е. Лебедев. Москва: Недра, 1987. 381 с.
4. Техническое черчение: Учеб. пособие / В.К. Воспуков, П.М. Воробей; под ред. Н.В. Овчинниковой. Минск: Дизайн ПРО, 2003. 320 с.
5. Черчение карандашом и тушью. Землеустроительное черчение: методические указания. – 2-е изд., перераб. и доп. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А.П. Купчинова, В.В. Савченко. Горки, 2008. 20 с.

## **Тема 2. ШРИФТЫ В ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОМ ЧЕРЧЕНИИ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

В результате изучения темы студент

**должен знать:**

- правила построения и приемы вычерчивания наиболее распространенных шрифтов;
- особенности применения шрифтов в землеустроительном черчении;

**должен уметь:**

- вычерчивать основные элементы шрифтов на землеустроительных чертежах.

# 1. УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Т а б л и ц а 2.1. Схема изучения материала

№	Раздел	Тип занятия	Вид занятия	Количество часов
1	Шрифт остовный рубленый	усвоение нового материала	практическое	2
2	Шрифт остовный курсив	усвоение нового материала	практическое	2
3	Шрифты рубленый полужирный, обыкновенный, картографический курсив	усвоение нового материала	практическое	2
Итого				6

## 2. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Виды шрифтов, применяемых при оформлении графических материалов

В процессе изготовления плано-картографического материала шрифты выполняют различные функции. В первую очередь они служат для подписей обширной группы географических названий объектов, для различного рода пояснений содержания чертежей, внешнего оформления, пояснений диаграмм, графиков, условных обозначений и т.д. Кроме того, шрифты сами выступают в роли условных знаков, непосредственно передавая качественные и количественные характеристики объектов [2, 5].

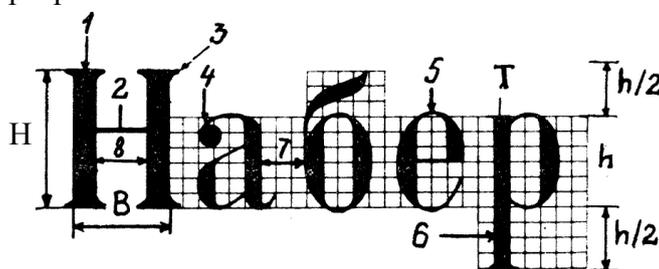
В связи с этим к шрифтам предъявляется целый ряд требований: они должны обеспечивать высокую читаемость, т.е. быстроту и легкость прочтения надписей в процессе использования чертежа; четкую различимость букв одного шрифта; хорошую различимость между собой шрифтов разных видов; компактность шрифта.

Шрифты определяются рисунком, толщиной, шириной и высотой отдельных букв и цифр. Каждый знак шрифта отличается индивидуальной схемой построения (графемой) и имеет только ему присущие элементы, изменение которых даже в незначительных пределах приводит к изменению шрифта.

Знаки шрифтов (буквы) имеют следующие основные элементы (рис. 2.1): основные штрихи (вертикальные и наклонные), дополнительные (вспомогательные и соединительные), засечки или подсечки, округлые элементы, выносные (верхние и нижние), концевые элементы (капельные, ластовицы и др.), межбуквенные пробелы, внутрибуквенные просветы.

Шрифты характеризуются следующими основными признаками.

*Контрастность шрифта* – отношение толщины основного элемента знака ( $T_0$ ) к дополнительному ( $T_d$ ). Чем больше величина отношения, тем контрастней шрифт. Различают контрастные, среднеконтрастные и малоконтрастные шрифты. Выделяют также прозрачные шрифты и прозрачные с оттенком.



Р и с. 2.1. Элементы букв:

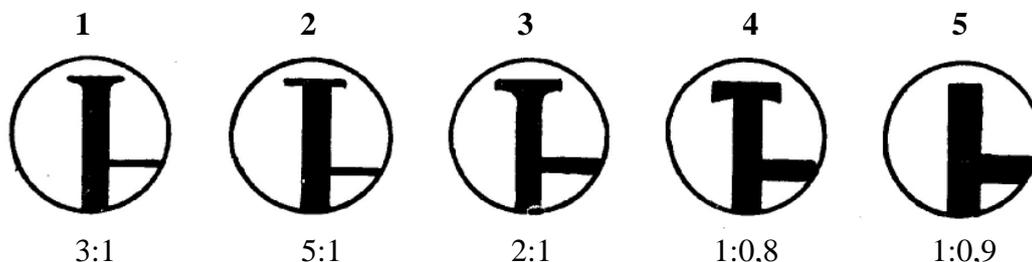
1 – основной; 2 – соединительный; 3 – подсечки; 4 – капельный; 5 – закругление; 6 – нижний выносной элемент; 7 – межбуквенные пробелы; 8 – внутрибуквенные просветы; Н – высота буквы; В – ширина буквы; Т – толщина буквы; h – высота строчной буквы

*Толщина основного элемента* буквы изменяется в зависимости от ее высоты. Различают шрифты остовные, светлые, полужирные и жирные.

*Плотность шрифта* – отношение ширины (В) прописной (заглавной) буквы к ее высоте (Н). По этому признаку различают шрифты узкие ( $V < (2/3)H$ ), нормальные ( $(2/3)H \leq V \leq H$ ) и широкие ( $V \geq H$ ). Выделяют также шрифты суженные и расширенные.

*Наклон букв* – шрифты могут быть прямыми, когда оси букв перпендикулярны к строке, а также с наклоном вправо или влево.

В основу классификации шрифтов положен один из главных признаков – контрастность шрифта, а также наличие и форма подсечек, характер соединительных элементов и графические особенности начертания. Все картографические шрифты подразделены на пять основных групп (рис. 2.2) и одну дополнительную.



Р и с. 2.2. Группы шрифтов:

1) Литературная; 2) Обыкновенная; 3) Академическая; 4) Брусковая; 5) Рубленая

В *первую группу* входят среднеконтрастные шрифты с короткими подсечками, имеющими форму равнобедренного треугольника с вогнутыми сторонами, плавно соединенными с элементами букв; во *вторую группу* – контрастные с тонкими и длинными подсечками, не имеющими плавного соединения с элементами букв; в *третью* – среднеконтрастные с прямоугольными подсечками, плавно соединенными с элементами букв; в *четвертую* – малоконтрастные с прямоугольными подсечками, не имеющими плавного соединения с элементами букв; в *пятую* – малоконтрастные без подсечек. К *дополнительной группе* относятся шрифты, которые по графическим признакам не входят ни в одну из пяти названных групп.

Группы подразделяются на *гарнитуры*, объединяющие шрифты одинакового рисунка. В каждой гарнитуре шрифты делятся на печатные и курсивные. В свою очередь, они могут быть выполнены в виде: прямых и с наклоном вправо и влево; узких, нормальных, широких; остовных, светлых, полужирных, жирных, прозрачных. Гарнитура с таким делением может иметь различное количество шрифтов, каждый из которых имеет название и назначение.

Шрифты первой и третьей групп (в т.ч. Академический, Зодчего, Романский, Архитектурный) красивы, выразительны, но имеют довольно сложное строение элементов букв и трудоемки при ручном исполнении надписей, особенно мелкого размера.

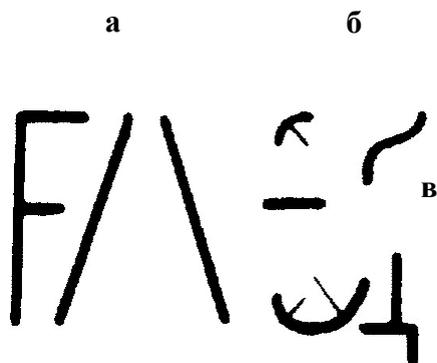
Графические документы, не требующие высокого художественного оформления или имеющие прикладной либо вспомогательный характер, оформляются рукописными шрифтами – Стандартным, Архитектурно-строительным и др.

В топографо-геодезическом и землеустроительном производстве широкое применение нашли шрифты пятой группы (Рубленные, Топографические), четвертой (Брусковые) и второй (Курсивные, Обыкновенные).

Для выделения в заголовке названия графического документа (проект, план, карта и т.п.) зачастую применяют художественные шрифты.

## 2.2. Шрифт остовный рубленый

Рубленый остовный прямой шрифт относят к печатным шрифтам. Он является разновидностью рубленых шрифтов. Шрифты рубленой гарнитуры не имеют подсечек и концы букв их как бы обрублены. Остовный рубленый шрифт комбинируется из прямых отрезков и дуг разных радиусов (рис. 2.3).



Р и с. 2.3. Элементы букв:

- а)** основной штрих (прямой и наклонный); **б)** соединительный (прямой и овальный);  
**в)** дополнительный (выносной)

Ширина букв зависит от ее высоты. Большинство букв (Б, В, Г, Е, З, И, К, Л, Н, О, П, Р, С, Т, У, Х, Ц, Ч, Ъ, Э, Я) имеют нормальную ширину, равную  $1/2$  высоты буквы. Широкие буквы (Ж, Ф, М, Ш, Ы, Щ, Ю, Д) принято изображать в 1,5 раза шире остальных букв, а букву А – на  $1/4$  шире буквы нормальной ширины. Прописные буквы в 1,5 раза выше строчных. Толщина элементов всех букв одинакова и равна  $0,1 - 0,2$  мм.

Следует отметить, что в основном рубленом шрифте шесть строчных букв – а, б, е, р, у, ф – вычерчиваются отлично от прописных.

Для приобретения навыков в вычерчивании букв основного рубленого шрифта разбирают алфавит на группы по характеру форм букв, технике конструирования и трудности выполнения.

К первой группе относят буквы, состоящие из вертикальных и горизонтальных отрезков: н, г, е, п, т, ц, ш, щ, и цифру 1. Ширина букв этой группы равна  $1/2$  высоты буквы, а букв ш, щ – в 1,5 раза шире. Средний горизонтальный элемент у прописных букв Н и Е вычерчивают выше геометрической середины на величину  $1/20$  высоты буквы. У буквы Е верхний горизонтальный элемент на  $1/20$  ширины короче нижнего, а длина среднего горизонтального элемента – на  $1/4$  меньше нормальной ширины буквы.

Ко второй группе относятся буквы, состоящие из горизонтальных, вертикальных и наклонных отрезков: а, и, м, х, к, ж, и цифры 4, 7. Горизонтальный элемент у прописной буквы А расположен на расстоянии  $2/3$  от верхней линии строчки. Буквы А и М вычерчивают чуть выше строчки, а у буквы Х – верхнюю часть чуть уже нижней.

К третьей группе относят буквы, состоящие из отрезков и дуг. При построении этой группы букв следует помнить о влиянии оптической иллюзии. Верхнюю часть прописных букв Б, В строят чуть меньше нижней, у букв Ч и Р средний горизонтальный элемент вычерчивают чуть ниже середины, у буквы У – на расстоянии  $2/3$  от верхней линии строчки.

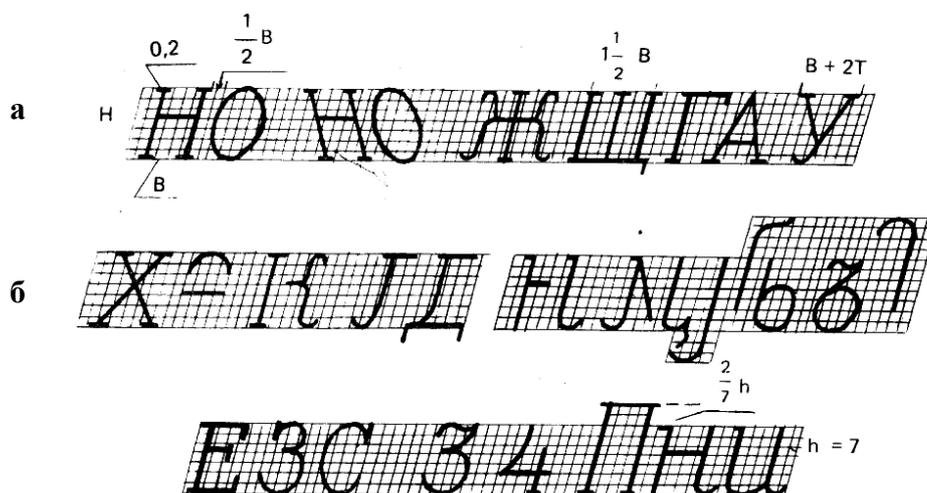
К четвертой группе относят самые сложные для вычерчивания буквы, состоящие из овальных элементов: з, о, с, ф, э, ю, и цифры 2, 3, 5, 6, 8, 9, 0. Овал букв представляет собой форму прямоугольника со скругленными углами, что характерно для основного рубленого шрифта. Радиус закруглений равен  $1/8$  высоты буквы. Средние горизонтальные элементы у прописных букв З, Э, Ю размещают чуть выше геометрической середины.

У строчной буквы б верхний элемент выходит за строчку на половину высоты буквы. На такую же величину вертикальные элементы у строчных букв р, у, ф опускают ниже строчки (приложение 8).

При построении особое внимание надо обращать на перпендикулярность вертикальных элементов и сопряжение дуг в овальных и полуовальных формах третьей и четвертой групп. Необходимо следить, чтобы строчки на чертеже располагались симметрично относительно середины листа бумаги и расстояние между ними было установлено с учетом высоты букв.

### 2.3. Шрифт остовный курсив

Шрифт остовный курсив является наклонным. Его элементы состоят из отрезков, одни из которых заканчиваются штрих-подсечками, другие – дугой (рис. 2.4). Наклон его букв вправо равен  $\frac{1}{3}h$ . Нормальная ширина букв составляет  $\frac{4}{7}$  высоты, при этом прописные буквы А, Д, М, Ъ, Ы вычерчивают на  $\frac{1}{4}$  шире нормальных букв.



Р и с. 2.4. Образец построения шрифта остовный курсив:

а) нормативы и правила построения букв; б) элементы букв и примеры их сочетания

В соответствии с особенностями построения выделяют пять групп букв.

В первую группу вошло восемь букв: Г, Е, Н, П, Т, Ц, Ш, Щ, которые образуются из сочетания наклонных ( $75^\circ$  к основанию строки) и горизонтальных отрезков. Вторая группа также сформирована из восьми букв: А, Ж, И, Й, К, М, Х, образующихся из сочетания прямолинейных отрезков различного наклона. Следует отметить, что в месте пересечения основного элемента с наклонным у буквы М вычерчивают одностороннюю подсечку, а буква Ж строится по ширине, равной высоте. В состав третьей группы вошло четыре буквы: Д, Л, У, Ч, которые образуются из сочетания прямоугольных отрезков с дугами. Буквы четвертой группы строятся на основе буквы Ъ и включают семь прописных букв: Ъ, Ы, В, Р, Ь, Ы, Ь, Я, состоящих из криволинейных элементов, наклонных и горизонтальных отрезков. В состав пятой группы вошло шесть прописных букв: З, О, С, Ф, Э, Ю, образованных сочетанием прямых и криволинейных элементов (дуг, эллипсов).

Необходимо помнить об особенностях расположения отдельных элементов букв. Так, основные элементы букв имеют штрих-подсечки: у заглавных в обе стороны, строчных – в одну левую вверх. Промежуток между буквами равен половине их ширины, а между словами – величине двух букв без промежутков. Прописные буквы на  $\frac{1}{3}$  выше строчных. В буквах Ъ, Ы, В, Е, Ж, К, Н, Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я горизонтальные отрезки расположены на  $\frac{3}{7}$  высоты параллелограмма, в который вписывается буква.

Следует отметить, что в остовном курсиве строчные буквы (за исключением буквы о) вычерчиваются отлично от прописных. Строчные буквы можно разделить на две группы. К первой отнесены буквы, состоящие из прямых отрезков (і, и, й, к, л, м, н, п, т, у, ш, щ). Для букв второй группы (а, б, в, г, д, е, ж, з, о, р, с, ф, х, ъ, ы, ь, э, ю, я) характерно наличие закруглений. Причем буквы т, ш, щ, ы, ю вычерчивают в 1,5 раза шире нормальной буквы; х, ф – в два раза; ж – в три.

Римские цифры имеют штрих-подсечки и образуются из сочетания прямолинейных отрезков. Ширина арабских цифр равна  $\frac{4}{7}h$ . Толщина основного элемента цифры 1 составляет 0,1 см, а наклонный штрих в ее верхней части проводят на расстоянии  $\frac{2}{7}$  от верхней линии строки и на  $\frac{1}{7}h$  в левую сторону от основного элемента. В зависимости от построения арабские цифры можно разделить на следующие группы: а) 0, 2, 3, 5, 6, 9, сочетающие криволинейные элементы и прямые отрезки; б) 1, 4, 7, включающие отрезки прямых и изогнутых линий; в) 8, состоящая из дугообразных элементов (приложение 9).

## 2.4. Шрифты рубленый полужирный, обыкновенный, картографический курсив

Как уже отмечалось ранее, при изучении любого шрифта необходимо, прежде всего, уяснить его конструктивные особенности (пропорцию, толщину основного элемента, положение среднего горизонтального элемента и т.д.). Каждый показатель шрифта имеет цифровое значение, пропорциональное толщине основного элемента. Показатели связаны между собой определенными зависимостями, индивидуальными для каждого шрифта. Как видно из данных, приведенных в табл. 2.2, шрифты рубленый и обыкновенный являются прямыми, а к группе наклонных относится картографический шрифт. Шрифты имеют переменную толщину основного элемента – от 0,2 до 1,0 мм. В таблице даны максимальные радиусы закруглений шрифтов, увеличение их не допускается.

Т а б л и ц а 2.2. Основные показатели некоторых шрифтов

Шрифт	Показатели и их цифровое выражение, мм				
	толщина основного элемента (Т, t)	высота буквы (H, h)	ширина буквы (B, b)	радиус закругления (R, r)	наклон буквы (K)
Рубленый	1,00	8	4	1,25 – 0,25	0
Обыкновенный	1,00 – 0,25	6	4	4,00 – 2,00	0
Картографический	1,00 – 0,20	7	4	3,50	1:3

Очень важно выдержать постоянство промежутков между буквами, словами и строками. Можно придерживаться следующих норм: промежуток ( $p$ ) между буквами в словах равняется половине ширины нормальной буквы ( $p=1/2B$ ); промежуток ( $\Pi$ ) между словами равняется ширине нормальной буквы плюс промежуток между буквами ( $\Pi=B+p=Q$ ); промежуток ( $M$ ) между строками при письме прописными буквами принимают равным высоте буквы или ее половине ( $M=h-1/2h$ ), а при письме строчными буквами – от  $h$  до  $3h$ .

Надписи, как правило, выполняются по клеткам предварительной разграфки строк. Каждая буква нормальной ширины размещается в клетке, называемой нормативной. Такая клетка вместе с межбуквенным расстоянием одновременно является нормативной клеткой для широких букв и расстоянием между словами.

При выборе высоты заглавной надписи учитывают размер чертежа и его нагрузку. Заголовки размещают симметрично осевой линии чертежа или места, выбранного для заголовка. Высоту букв заглавной надписи на чертежах принимают от 1:20 до 1:50 длины вертикальной стороны листа. Чаще всего принимается средняя величина, т. е. близкая к 1:35. Эти размеры установлены практически.

В зависимости от толщины элементов букв шрифт рубленый подразделяется на остовный (толщина элементов букв 0,1 – 0,2 мм), светлый (0,3 – 0,5 мм), полужирный (1/8) и жирный (1/6 – 1/4 h).

Он применяется в заголовках планов и карт крупным размером с жирной толщиной элемента; для второстепенных надписей – со средней толщиной; при оформлении мелких и средних по размеру надписей на планах, проектах землеустройства и планировки сельских населенных пунктов, в пояснительных текстах, справках, вторых названиях населенных пунктов, примечаниях и др. – в светлом и остовном начертаниях.

В рубленом полужирном шрифте строчные буквы а, б, е, р, у, ф имеют иное начертание по сравнению с одноименными прописными (приложение 10).

Имеются некоторые различия в конструкции отдельных букв от вышеописанного стандартного шрифта. Так, средний горизонтальный соединительный элемент у прописных букв Е, В, Б, Ж, З, К, Н, Э, Ю, Я, Ъ, Ь, Ы и у цифр 3, 5, 6, 8 пишут на толщину элемента выше середины буквы, а у букв Ч, Р и цифры 9 – на столько же ниже. Широкие буквы Ж, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю на 1/2 шире нормальных. У букв Б, В, Е, К и цифры 5 верхняя часть справа уже их основания на половину толщины основного элемента, а у Ж, З, Х и цифр 8, 3 – с обеих сторон.

Буква У вверх, а буквы А и Х внизу шире нормальной буквы на 1/8 h. Ось горизонтального элемента буквы А расположена на две толщины элемента выше основания бук-

вы. Наклонные элементы буквы У проходят своими внешними сторонами толщины в направлении середины нормальной клетки. Левый наклонный элемент оканчивается на  $3/8 h$  снизу строки, прикасаясь к правому.

Буква Я снизу, а К, Ж снизу и сверху имеют элемент «лапochку».

Чтобы расположить надпись в определённом месте на плане, необходимо рассчитать ее длину и определить число строк. Для этого надо сосчитать количество букв в надписи, считая промежутки между словами за букву, по высоте буквы определить ее ширину, прибавить к ней выбранные расстояния между буквами и полученную сумму умножить на количество букв. Варьируя промежутком между буквами, можно в некоторых пределах изменять длину надписи. Надпись лучше подготавливать в карандаше.

Очень удобно для расчета длины строки и размещения текста в пределах выбранного места с соблюдением условия симметрии пользоваться формулами. Длина строки  $L$  рассчитывается по формуле:

$$L = N \times G, \quad (1)$$

где  $G$  – единица разграфки, клетка, мм;

$N$  – число клеток  $G$  в строке.

Единица разграфки ( $G$ ) равна ширине нормальной буквы ( $B$ ) плюс промежуток ( $p$ ), т.е.  $G = B + p$ . Такая клетка  $G$  одновременно является нормативной клеткой для широких букв (ш, щ, ы, ж, ю, ф) и равна промежутку между словами.

Число клеток подсчитывается по формуле:

$$N = B + П + d \times \left( Ш - У \right) - P \times \left( С - З \right) - V \times K, \quad (2)$$

где  $B$  – число букв в строке;

$П$  – число промежутков между словами;

$d$  – поправка за широкие и узкие буквы ( $d = P = 1/2B = 1/3G$ );

$Ш$  – число поправок за широкие буквы;

$У$  – число поправок за узкие буквы и цифры (например, 1);

$P$  – поправка за число слов в строке ( $P = \pm 1/3G$ );

$С$  – число слов в строке;

$З$  – число знаков препинания (знак занимает оставшийся в конце слова промежуток, равный  $1/2G$ );

$V$  – поправка за сближение между буквами (учитывается в сочетаниях ГА, РА, ТА и др.), равная толщине основного штриха буквы и зависящая от пропорций шрифта;

$K$  – число сближений в строке.

*Шрифт обыкновенный* применяется в надписях при оформлении заголовков и подзаголовков планов землеустройства и кадастровых карт в крупном и среднем размерах. В прозрачном начертании без заливки толщины элементов он применяется для подписи морей или как контурная основа для разработки художественных шрифтов.

Шрифт не имеет наклона, контрастный. Ему присущи, в отличие от вышеописанных шрифтов, зубцы, капельные элементы, ластовицы, наплывы и др. Он имеет подсечки, выступающие на  $1/2$  толщины элемента в обе стороны (рис. 2.5).

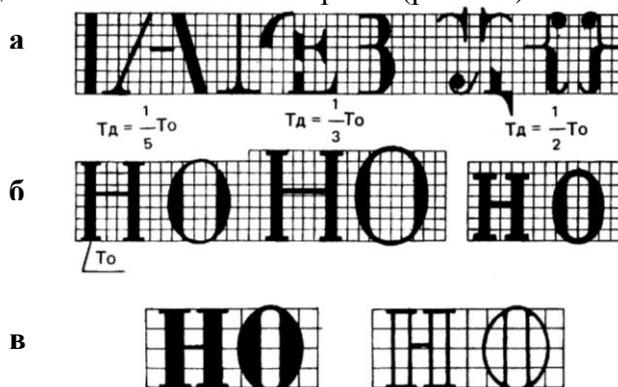
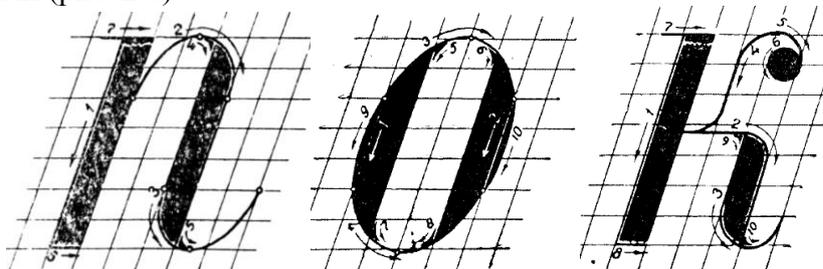


Рис. 2.5. Образец построения шрифта обыкновенного:

- а) элементы букв (прямые, наклонные, основные, соединительные, дополнительные);  
 б) нормативы и коэффициенты контрастности; в) наливной и прозрачный шрифты

Буквы и цифры обыкновенного шрифта состоят из сочетания прямолинейных и закругленных элементов, основных (толстых) и второстепенных (тонких, или волосных). Толщина основного элемента буквы (цифры) равна  $1/6$  высоты буквы, толщина второстепенного элемента –  $0,15$  мм. Ширина нормальной (узкой) буквы равна  $4/6$  ее высоты или четырем толщинам основного элемента. В обыкновенном шрифте строчные буквы имеют такое же начертание, как и одноименные прописные, за исключением семи букв а, б, е, р, с, у, ф (приложение 11).

Буквы *картографического курсива* состоят из толстых основных и тонких соединительных элементов. Утолщенные элементы заканчиваются подсечками, а тонкие – ластовицами и точками (рис. 2.6).



Р и с. 2.6. Элементы букв, последовательность вычерчивания элементов букв

Отношение ширины буквы к высоте составляет  $4/7$ , толщина основных элементов равна  $1/4$  ширины буквы. Буквы ж, ш, щ, ы, ь, ю, ф вычерчивают в  $1,5$  раза шире нормальной ширины. Не входят в установленную ширину росчерк буквы ж и боковой элемент у буквы щ, а прописные буквы А, М, Д вычерчивают шире нормальной буквы на  $1/4$ . Цифры вычерчивают на высоте прописных букв.

Утолщение элементов шрифта производят во внутрь буквы. При выполнении работы по рисовке прописных букв картографического курсива нужно обратить внимание на исполнение овальных и полуовальных форм букв и подсечек. Линия утолщения при сопряжении с овальной формой не должна касаться строки.

Следует отметить, что в шрифте картографический курсив большинство строчных букв вычерчивается отлично от прописных. Строчные буквы делят на две группы: к первой относят буквы н, и, п, т, ш, щ, к, л, м, у, ч, ко второй – а, б, в, г, д, е, ж, з, о, р, с, ф, х, ю, ь, ы. Элементы букв первой группы утолщают в правую сторону. Левый элемент заканчивается односторонней подсечкой, а правый – внизу дугой. Вторая группа букв имеет овальную форму, но у букв р, ф, ж, ю овалы дополняются отрезками (приложение 12).

Особое внимание необходимо обратить на изучение правильного построения и вычерчивания прямых с закруглениями элементов букв, а также овалов как основных элементов, составляющих строчные буквы. Вычерчивая овальные элементы, следует иметь в виду, что незначительные изменения очертаний овалов искажают стиль шрифта, а неравномерные и излишние утолщения овала создают впечатление изменения угла наклона букв.

Для оформления строительных чертежей используются архитектурно-строительный и архитектурный шрифты (приложения 13, 14).

Заголовки схем, проектов, планов и карт различной тематики издавна украшались, и такая традиция сохранилась до настоящего времени. Оформленный с использованием художественных шрифтов заголовок придает выразительность и законченность графическому документу.

Несмотря на большое разнообразие применяемых элементов для украшения букв, художественные шрифты подчиняются строгим законам построения. Они также, как и картографические шрифты, требуют точного соблюдения пропорций при начертании букв и правильно устанавливаемых межбуквенных пробелов [2, 5].

Основой для букв художественных шрифтов, как правило, являются шрифты Рубленой, Топографической, Обыкновенной гарнитур, а также Романский и Академический шрифты, выполняемые в полужирном, жирном и прозрачном начертаниях. В выбранный шрифт вводят украшения различными способами:

введение цвета, тона, полутона;

введение орнамента или рисунка в контур буквы;  
штриховка контура буквы;  
введение «тени», которая придает буквам объемную форму;  
изменение формы, длины и толщины подсечек, других дополнительных элементов букв и т.д.

В приложениях 15, 16 приведены элементы и примеры применения художественных шрифтов, а также фрагменты художественных рамок.

### 3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ 2

#### Задание 2.1. Шрифт остовный рубленый

**Цель:** ознакомить студентов с остовным рубленым шрифтом, научить его вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210x148 мм), карандаши 2Т, ТМ, М, резинка, перья чертежные (рапидограф), рейсфедер, тушь.

**Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения остовного рубленого шрифта;

- вычертить остовным рубленым шрифтом римские и арабские цифры, прописные и строчные буквы, слова и словосочетания (приложение 8).

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги (210x148 мм) построить и вычертить тушью рамку размером 164x116 мм. Отступив от горизонтальной стороны рамки (116 мм) 20 мм, произвести разметку строк в соответствии с макетом задания. В строках высотой 12 мм произвести вспомогательные построения – построить в карандаше сетку квадратов 1,5x1,5 мм, затем вычертить карандашом и обвести тушью прописные буквы и цифры. Обводка прямых элементов осуществляется при помощи рейсфедера и линейки, а закругленных – при помощи пера № 41 или рапидографа. Особенности построения данного шрифта рассмотрены в разделе 2.2 темы 2.

Построение и вычерчивание строчных букв а, б, е, р, у, ф произвести в строке высотой 8 мм, предварительно разбив ее на квадраты с длиной стороны 1 мм (разбивку произвести карандашом ТМ или М).

Над прописными буквами разместить название шрифта, при этом высота строчных букв должна составлять 4 мм, а на двух последних строках вычертить названия населенных пунктов (высота прописных букв 8 мм), а также румбы (высота букв и цифр 4 мм) согласно макету задания (приложение 8). Буквы и цифры высотой 4 мм следует вычерчивать пером № 41 либо рапидографом способом наращивания штриха.

При размещении названия шрифта, названий населенных пунктов, а также при размещении румбов следует помнить, что надпись можно рассматривать как чередование двух элементов: самой буквы и промежутка между буквами и словами. Для размещения надписи симметрично на листе необходимо установить размеры широких букв и букв с нормальной шириной, величину интервала между буквами и словами. Все суммировать и вычесть из общей длины строки между рамками. Половину этой разницы отложить от левой стороны рамки. Это расстояние будет началом первого слова в строке.

Оформление задания (его номер, дата выполнения и т.д.) также производится остовным рубленым шрифтом.

**Требования.** Показатели вычерченных остовным рубленым шрифтом букв, цифр и слов (толщина основного элемента, высота и ширина буквы, радиус закругления, наклон буквы) должны соответствовать установленным параметрам, а рисунок букв и цифр – их рисунку на макете задания.

#### Задание 2.2. Шрифт остовный курсив

**Цель:** ознакомить студентов с особенностями шрифта остовный курсив, научиться его вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210x148 мм), карандаши 2Т, ТМ, М, резинка, перья чертежные (рапидограф), рейсфедер, тушь.

**Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения шрифта остовный курсив;

- вычертить остовным курсивом римские и арабские цифры, прописные и строчные буквы, слова и словосочетания (приложение 9).

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги (210x148 мм) построить и вычертить тушью рамку размером 164x116 мм. Отступив от горизонтальной стороны рамки (116 мм) 15 мм, произвести разметку строк в соответствии с макетом задания. В строках высотой 10,5 мм произвести вспомогательные построения – построить в карандаше сетку квадратов 1,5x1,5 мм, затем вычертить карандашом и обвести тушью прописные буквы и цифры. Высота цифр в надписях равна высоте прописной буквы. Обводка прямых элементов осуществляется при помощи рейсфедера и линейки, а закругленных – при помощи пера № 41, рапидографа.

Построение и вычерчивание строчных букв произвести в строке высотой 7 мм, предварительно разбив ее на квадраты с длиной стороны 1 мм (разбивку произвести карандашом ТМ или М). Строчные буквы следует вычерчивать пером № 41 либо рапидографом способом наращивания штриха.

Над прописными буквами разместить название шрифта, при этом высота букв должна составлять 5 мм. Оформление задания (его номер, дата выполнения и т.д.) также производится остовным курсивом. Особенности данного шрифта рассмотрены в разделе 2.3 темы 2.

Толщина линий букв и цифр должна составлять 0,2 мм. При этом необходимо соблюдать симметричное расположение элементов задания на чертеже.

**Требования.** Необходимо соблюдать высоту, наклон, а также толщину элементов букв. Рисунок букв и цифр должен соответствовать рисунку в приложении 9.

### **Задание 2.3. Шрифты рубленый полужирный, обыкновенный, картографический курсив**

**Цель:** ознакомить студентов с особенностями построения рубленого полужирного и обыкновенного шрифтов, а также шрифта картографический курсив и научить их вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210x148 мм), карандаши 2Т, ТМ, М, резинка, перья чертежные (рапидограф), рейсфедер, тушь.

**Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения шрифтов: рубленый полужирный, обыкновенный, картографический курсив (приложения 10 – 12);

- вычертить согласно приложению 17 с использованием указанных шрифтов слово «ЭКСПЛИКАЦИЯ» (или иное по заданию преподавателя).

**Порядок выполнения.** Вычертить рамку. Выполнить вспомогательные построения, вычертить по заданию преподавателя слово (словосочетание), используя картографический курсив, а также рубленый полужирный и обыкновенный шрифты (см. раздел 2.4 темы 2)

**Требования.** Показатели вычерченных шрифтами рубленый полужирный, обыкновенный, картографический курсив слов (толщина основного элемента, высота и ширина буквы, радиус закругления, наклон буквы) должны соответствовать параметрам, приведенным в таблице. Рисунок букв и цифр должен соответствовать их рисунку в приложениях 10 – 12.

## **4. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ 2**

Итоговый контроль по теме предполагается производить в форме графического задания, содержащего по усмотрению преподавателя элементы заданий 2.1 – 2.3.

*Пример контрольного задания.*

Студент должен вычертить: основным курсивом – словосочетание «Отчетная работа»; картографическим курсивом – слово «Карта»; обыкновенным шрифтом – слово «План»; рубленым полужирным шрифтом – слово «Схема» и одно – два предложения – основным рубленым шрифтом.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова, Т.М. Землеустроительное черчение / Т.М. Егорова. Москва: Недра, 1982. 150 с.
2. Землеустроительное черчение: Учеб. пособие / М.В. Федорченко, В.П. Раклов. Москва: Недра, 1991. 336 с.
3. Лебедев, П.Е. Топографическое черчение / П.Е. Лебедев. Москва: Недра, 1987. 381 с.
4. Шрифты для оформления графических землеустроительных и земельно-кадастровых документов. Землеустроительное черчение: методические указания. – 2-е изд., перераб. и доп. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А.П. Купчинова, В.В. Савченко. Горки, 2008. 16 с.
5. Шрифты для проектов, планов и карт / А.С. Шулейкин, М.В. Федорченко, В.П. Раклов и др. – 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Недра, 1987. 62 с.

### Тема 3. УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ (КОДЫ) ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ

#### ВВЕДЕНИЕ

В результате изучения темы студент

***должен знать:***

- особенности построения и вычерчивания условных знаков на топографических, землеустроительных, кадастровых планах (картах, чертежах);
- способы и приемы цветового отображения графических элементов с помощью кисти и красок;

***должен уметь:***

- вычерчивать основные элементы условных знаков на топографических, землеустроительных, кадастровых планах (картах, чертежах);
- окрашивать в установленном порядке контура земель, исправлять дефекты при окраске.

#### 1. УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Т а б л и ц а 3.1. Схема изучения материала

№	Раздел	Тип занятия	Вид занятия	Количество часов
1	Вычерчивание внемасштабных и линейных условных знаков	усвоение нового материала	практическое	4
2	Вычерчивание масштабных условных знаков и знаков растительного покрова	усвоение нового материала	практическое	4
3	Вычерчивание комплекса условных знаков на части топографической карты	углубление изучения материала	практическое	12
4	Окраска прямоугольных фигур способом лессировки (сплошная, ступенчатая)	усвоение нового материала	практическое	2
5	Выполнение основных фоновых условных знаков земель, принятых в землеустройстве	усвоение нового материала	практическое	2
6	Окраска реки	углубление изучения материала	практическое	2
Итого				26

## 2. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общие положения

При оформлении землеустроительных и кадастровых чертежей кроме специальных широко применяются топографические условные знаки. Белорусское картографо-геодезическое объединение разрабатывает, утверждает и издает специальные таблицы условных знаков для топографических планов и карт всех масштабов, которые являются обязательными для всех предприятий, организаций и учреждений Республики Беларусь. Условные знаки периодически пересматривают и совершенствуют.

В таблицах все условные знаки приведены по группам однородных местных предметов. Большинство таблиц состоит из трех граф. В первой графе помещены номера условных знаков, во второй – их названия, а в третьей дано изображение условных знаков с указанием необходимых размеров (рис. 3.1). Размеры размещают, как правило, слева от условного знака, причем если стоят два числа, то первое показывает его высоту, а второе – ширину. Если дана только одна цифра, то это означает, что высота и ширина знака одинаковы. Кроме отдельных условных знаков в таблицах помещены примеры их сочетания, а в конце даны пояснения к ним [7, 8].

№	Название и характеристика топографических объектов	Условные знаки топографических объектов для планов масштабов	
		1:5000, 1:2000	1:1000, 1:500
253	Каналы, канализованные участки рек и каналы с дамбами - валами (цифры - высоты дамб в м) [357]		
256	Каналы и каналы по валам (цифры - высоты валов в м) [360]		

Р и с. 3.1. Фрагмент таблицы условных знаков для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500

### 2.2. Принципы конструирования условных знаков

При конструировании топографических условных знаков обращают внимание на их наглядность, логичность, удобочитаемость и экономичность.

*Наглядность* знака достигается сходством его с изображаемым объектом (вид сбоку или сверху), а также отражением характерных особенностей объекта.

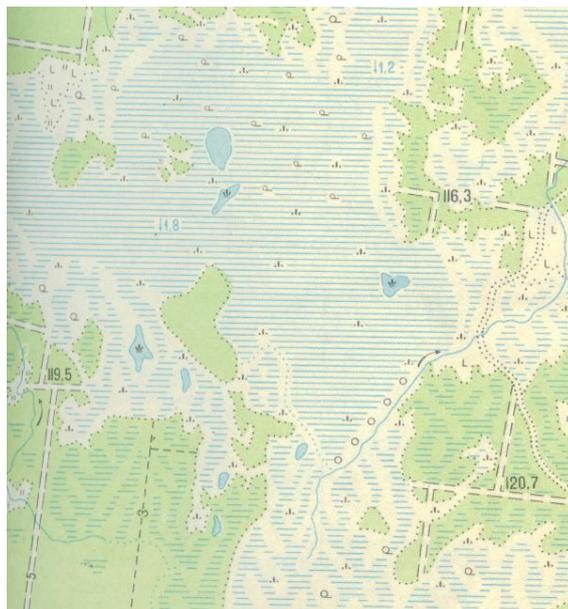
*Логичность* обеспечивается за счет дополнений к знакам, которые дают возможность установить определенное качественное состояние объекта, земель. Например, участки леса и редкого леса обозначают окружностями установленного диаметра, но на участках редкого леса они имеют горизонтальные черточки в правую сторону, которые можно рассматривать как тень от редко стоящих деревьев.

*Удобочитаемость* достигается за счет простоты рисунка. Естественно, броские знаки хорошо читаются на плане, но они не должны сильно загружать его.

*Экономичность* – условие, при котором условные знаки не должны занимать много места.

По геометрическим свойствам и назначению условные знаки можно разделить на: масштабные (аналогового отображения), которыми изображают виды земель, а также местные предметы, занимающие большую площадь или имеющие большие размеры (здания животноводческих построек, клубов и др.), выражающиеся в масштабе плана; немасштабные (собственно кодовые), которыми изображают предметы местности, не выражающиеся в масштабе плана. Иногда выделяют группу линейных условных знаков, а также пояснительных, которые применяются в сочетании с масштабными и немасштабными.

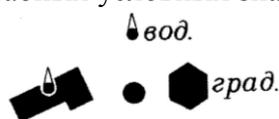
Масштабные условные знаки состоят из контура, т.е. границы, показываемой, как правило, точечным пунктиром, и заполняющих значков-символов, которые располагают внутри контуров в строго определенном или произвольном порядке (рис. 3.2).



**Р и с. 3.2. Пример масштабных условных знаков: моховые и облесенные болота проходимые и непроходимые, заболоченные земли**

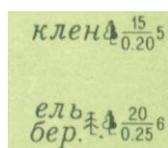
Местоположению немасштабных условных знаков на плане соответствует накол иглы, поэтому построение их производится так, чтобы положение центра объекта на местности соответствовало бы точке, называемой главной точкой условного знака.

В связи с различной формой начертания немасштабных условных знаков главными точками принято считать или геометрический центр знака, или середину основания знака, или вершину прямого угла, или геометрический центр нижней фигуры, или ось знака. На рис. 3.3 приведен пример немасштабных условных знаков.



**Р и с. 3.3. Капитальные сооружения башенного типа (водонапорные и силосные башни, кирпичные пожарные каланчи и т.п.)**

К пояснительным условным знакам относят значки, стрелки, кружки, штрихи, надписи и цифровые обозначения, дающие дополнительную качественную и количественную характеристики предмета или объекта (рис. 3.4).



**Р и с. 3.4. Вид древесной растительности (леса: лиственные; смешанные), характеристики древостоев в метрах (числитель – средняя высота, знаменатель – средняя толщина ствола, справа от дроби – среднее расстояние между деревьями)**

Прежде чем вычертить условный знак тушью, его строят в карандаше по подготовленной разграфке и размерам, которые указываются в таблицах условных знаков [7].

При вычерчивании условных знаков необходимо придерживаться следующего:

вычерчивание всех условных знаков производить с точным соблюдением их начертания и размеров;

внемасштабные условные знаки ориентируют вершиной на север, кроме объектов, которые должны сохранять действительную ориентировку на местности (знаки построек, мостов, дорог и др.). Разграфку для построения внемасштабных условных знаков начинать от главной точки, соответствующей местоположению на местности;

границы масштабных условных знаков вычерчивать в соответствии с их действительными очертаниями, ориентировкой и размерами, а заполняющие условные знаки внутри их вычерчивать, как указано в таблицах условных знаков. Расстояния между заполняющими знаками необходимо строго выдерживать, если указан порядок их расстановки. Если же они вычерчиваются в произвольном порядке, то их количество и местоположение не должны затруднять чтение других условных знаков и в то же время должны сами хорошо читаться;

положение условных знаков опорных пунктов (пунктов триангуляции, трилатерации, полигонометрии и точек съёмочной сети) должно строго соответствовать их координатам, поэтому вычерчивание их производить с особой тщательностью;

при вычерчивании внемасштабных условных знаков вычерчивать в карандаше их основные части, а затем и второстепенные детали.

При построении условных знаков рекомендуется применять различные приспособления, а при вычерчивании – чертежные инструменты.

### **2.3. Внемасштабные, масштабные и линейные условные знаки**

*Построение и вычерчивание внемасштабных условных знаков кодового отображения.* Построение внемасштабных условных знаков (опорных пунктов и ориентиров) нужно начинать от накола, который, как уже отмечалось, является главной точкой фигуры условного знака.

*Построение и вычерчивание масштабных условных знаков аналогового отображения.* Условные знаки вычерчивают чертежным пером от руки тонкими линиями. Если толщина линии знака указана в таблицах, при вычерчивании она строго соблюдается, так же, как и размеры знака.

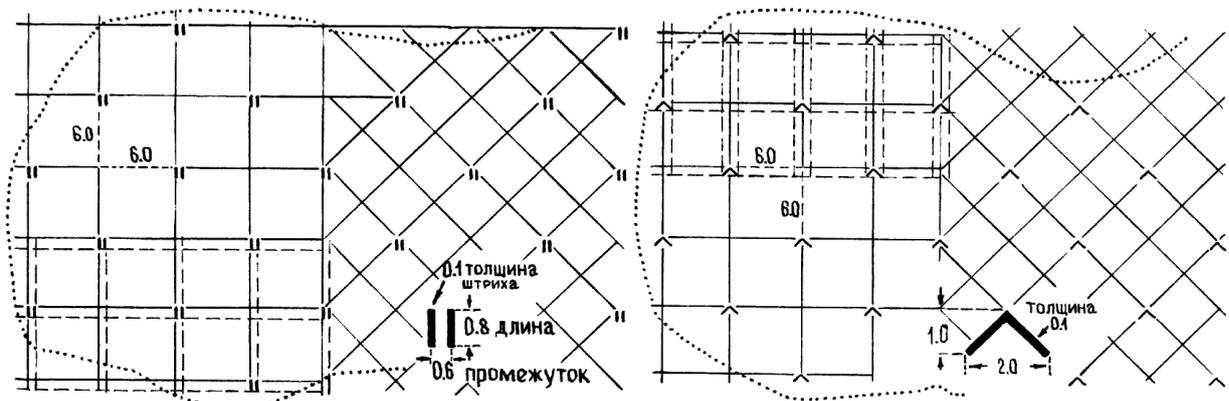
Границы контуров вычерчивают точечным пунктиром черного цвета, участки песков и галечников – коричневого цвета. Диаметр точек – 0,3 мм, расстояние между ними – 1,0 мм. Точечный пунктир не ставят в том случае, если граница угодья (контура) совпадает с другими естественными границами (дороги, ограждения, берега рек, озер, канав и др.). Точечный пунктир ставится по предварительно вычерченной карандашом границе. Точки пунктира вычерчивают круговым движением пера, касаясь бумаги обеими его створками. Точки должны повторять характерные изгибы контура, не искажая его конфигурацию.

Контурные масштабных знаков заполняют пояснительными условными знаками, которые характеризуют данный вид земель.

На картах масштаба 1:10000 и мельче участки пахотных земель лишь оконтуривают точечным пунктиром без заполняющего знака.

Заполняющие условные знаки виноградников, плантаций технических культур, рисовых полей, площадей, занятых полукустарниковой, травяной, моховой и лишайниковой растительностью, вычерчивают в шахматном порядке внутри контура. Участки ягодных и фруктовых садов заполняют кружками или точками, рядами, параллельными длинной стороне участка, а остальные – в произвольном порядке, но с таким расчетом, чтобы четко читалось, чем занята данная площадь.

Для расстановки условных знаков в шахматном порядке применяют горизонтально-вертикальную или диагональную вспомогательную разграфку (рис. 3.5) или специальные трафареты. Если контуры мелкие или имеют неправильную, вытянутую форму, то заполняющий знак ставят произвольно.



Р и с. 3.5. Примеры вспомогательной разграфки

*Вычерчивание линейных условных знаков.* Линейными условными знаками обозначают железные и шоссейные дороги, линии связи и электропередач, гидрографию и рельеф, который обозначают горизонталями.

Дорожную сеть начинают вычерчивать с проведения оси дороги карандашом, от которой в обе стороны откладывают ширину условного знака, взятую из таблиц, намечают места дорожных сооружений (мостов, насыпи, выемок и т.д.). Вычерчивание дорог необходимо начинать с вычерчивания дорожных сооружений. Линии дорог со знаками сооружений не соединяют, оставляют просвет 0,2 – 0,3 мм.

Мосты всех видов изображают специальным условным знаком. Штрихи конца моста длиной 1 мм вычерчивают под углом 45° к линии знака моста. При вычерчивании мостов, которые отображаются по длине в масштабе плана, эти штрихи в длину моста не включаются. Ширина условного знака моста не может быть меньше 0,8 мм и при изображении мостов на железных дорогах, автострадах, усовершенствованных и обычных шоссе, улучшенных грунтовых дорогах должна быть не меньше ширины условного знака дороги.

Гидрографию (реки, каналы, канавы, озера и т.д.) показывают сплошными линиями синим или зеленым цветом в зависимости от масштаба плана.

При необходимости фотографирования плана или проекта гидрография на нем должна быть вычерчена зеленым цветом, так как синий цвет не воспроизводится. Условные знаки рек, ручьев, вычерчиваемых в одну линию шириной до 3 м, постепенно утолщают от 0,1 до 0,5 мм от источника к устью. Переправы на реках и каналах вычерчивают перпендикулярно к оси источника.

Рельеф на топографических картах и планах показывают горизонталями коричневого цвета. *Горизонталь* – это плавная кривая, соединяющая точки с одинаковыми высотами. Сплошные горизонтالي вычерчивают толщиной 0,11 – 0,12 мм, горизонтали, кратные 10 м, на планах масштаба 1:10000 – в два раза толще, но не более чем 0,25 мм. Горизонтали проводят через изображение всех топографических объектов кроме водоемов и показываемых двумя линиями рек и каналов, оврагов и сухих русел, а также форм рельефа и объектов искусственного происхождения. Надписи горизонталей ориентируют основанием цифр по скату. Указатели направления скатов (бергштрихи) вычерчивают перпендикулярно горизонтали длиной не более 1 мм и толщиной 0,1 мм.

## 2.4. Фоновые условные знаки

Раскраска землеустроительных чертежей применяется для лучшего их чтения, а значит, и более полного использования в сельском хозяйстве. Фоновая окраска земель и сельскохозяйственных угодий на планах принята близкой к цветовому тону их природного ландшафта.

На практике для окраски чаще всего используются акварельные краски. *Акварельные краски* – это краски, разводимые водой (от лат. *agua* – вода). Они состоят из красителя, связующего вещества и добавки. Каждая составная часть играет свою определенную роль. Могут использоваться анилиновые красители и цветная тушь.

Акварельные краски должны быть хорошо растворимы, прозрачны и светоустойчивы.

*Растворимость краски* – ее способность не давать значительного осадка в течение одного - двух часов после разведения водой, т.е. тон краски не должен быстро изменяться.

*Прозрачность* – свойство, позволяющее получать третий цвет после послышной накладки одного цвета на другой. Густые краски почти непрозрачны, а гуаши относятся к непрозрачным краскам.

*Светоустойчивость* – способность краски сохранять свой цвет и тон продолжительное время.

Акварельные краски бывают твердые, в виде плиток различной формы, мягкие, в фаянсовых или пластиковых чашечках, и полужидкие – в оловянных тюбиках.

Названия красок в наборах даются по их цвету. Все цвета делятся на ахроматические – бесцветные или серые (от белого до черного) и хроматические – цвета спектра с их переходами и всеми оттенками. Хроматические цвета, в свою очередь, подразделяются на теплые (оранжевые, желтые и желто-зеленые) и холодные (фиолетовые, синие, голубые и сине-зеленые).

Основными цветами являются красный, синий и желтый, при смешивании которых образуются промежуточные цвета. Цвета коричневый и зеленый, оранжевый и сине-зеленый, желтый и голубой называют дополнительными. Цвет может иметь разный тон. В свою очередь, цветовой тон может обладать различной прозрачностью, т.е. степенью высветления цвета, и различной насыщенностью, которая зависит от присутствия ахроматического цвета, ослабляющего яркость.

При подборе цветовой гаммы плана, карты всегда следует исходить из того, чтобы они хорошо читались, т.е. при взгляде на план, карту окрашенные отдельные детали содержания не забивали бы остальные объекты. Нахождение приятного для глаз сочетания красок относится к искусству, которым должен обладать и картограф, и землеустроитель.

Требуемые цвета можно получить пространственным, механическим способом и лессировкой.

Самым трудоемким способом является *пространственный*, который заключается в том, что одну и ту же площадь сначала штрихуют линиями одной краски, а в промежутках между ними – другой.

*Механический* способ заключается в раскраске площади смешанными красками различных цветов в различной пропорции и разведенными в одном сосуде.

Способ *лессировки* представляет собой процесс последовательного окрашивания одной и той же поверхности сначала одной краской, а после высыхания – другой.

Для раскраски площадей красками используют художественные кисти, как правило, круглые, изготовленные из волосков шкурки колонка, хорька, соболя или белки. Наиболее пригодными и удобными являются колонковые двухконечные кисти. Кисти имеют номера от 0 до 24, и чем больше номер, тем кисть крупнее. Кисть при смачивании должна давать острое окончание.

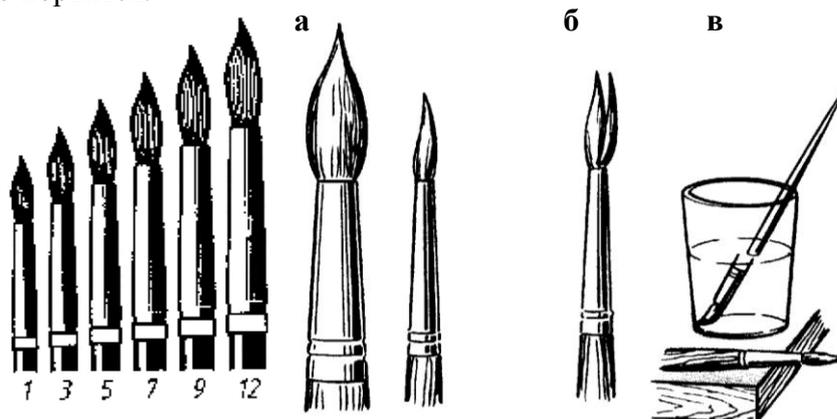
Для получения ровного тона необходимо уметь подготовить бумагу и краски для работы, а также знать правила и методику работы акварельными красками.

*Подготовка бумаги.* Бумагу подбирают плотную белую без оттенков и посторонних вкраплений. Ее закрепляют или наклеивают на фанеру или картон, которым придают наклон в 30 – 40° для стекания краски. Поверхность, подлежащую окрашиванию, смачивают чистой водой и только после исчезновения глянца воды (умеренного высыхания) наносят краску ровным слоем. Стирать резинкой на бумаге нельзя, так как в противном случае образуются пятна и полосы, которые невозможно исправить.

*Подготовка краски.* Краску разводят заблаговременно. За достижением нужного тона следят при ее разведении. Лучше разводить краски в белом фарфоровом сосуде, в нем хорошо видны цвет и тон. При разведении красок в других сосудах нужно делать пробное окрашивание. Раствор краски следует делать бледным. Густо разведенной акварельной

краской работать очень трудно, так как всегда будут получаться пятна и полосы. Раствору дать отстояться 30 – 40 минут. Осторожно слить верхний слой в другой сосуд и использовать его для работы. При отсутствии времени раствор краски профильтровать через вату или промокательную бумагу и только после этого приступить к раскраске.

При работе акварельными красками пользуются мягкими круглыми кистями (колонковыми, беличьими и др.) разных номеров. Номер кисти выбирают в зависимости от размера и сложности работы. Необходимо иметь две кисти: для заливки и отмывки больших участков чертежа и для проработки деталей. У кисти хорошего качества после опускания ее в воду и последующего стряхивания воды образуется острый кончик (рис. 3.6, а). Если у кисти получается несколько кончиков или конец ее собирается лопаточкой, такая кисть для работы непригодна (рис. 3.6, а). Кисть нельзя оставлять в стакане волосом вниз, т.к. она от этого портится.

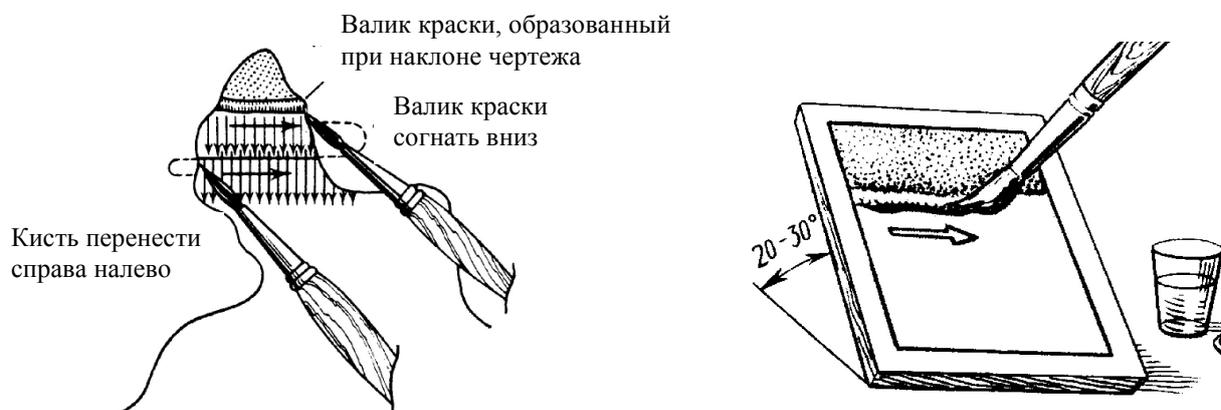


Р и с. 3.6. Кисти

*Правила работы акварельными красками.* Хорошая равномерная окраска зависит не только от качества бумаги и раствора, но и умения работать кистью, а также от методики работы. Рекомендуется соблюдать следующие правила: а) не следует пользоваться краской густого тона, так как слабый тон всегда можно усилить повторной окраской тем же раствором, предварительно повернув лист на 180°, что дает более ровный тон; б) изменять положение бумаги в процессе работы нельзя, это приводит к образованию пятен; в) нельзя касаться кистью с краской уже покрашенных площадей во избежание образования другого тона; г) большие контура и контура со сложной конфигурацией следует окрашивать по частям, принимая в качестве границ участка различные линейные элементы (дороги, каналы и т.п.); в сложных контурах при наличии узких выступов окрашивать следует сначала большие пространства, оставляя между ними узкие полосы, которые затем окрашивают полусухой кистью, добиваясь одинакового тона на соединениях; д) искусственная просушка окрашенного чертежа запрещается, так как в этих случаях получаются пятна и неровный тон.

*Методика окрашивания площадей контуров.* При окраске бумаге придать наклон, предварительно повернув ее так, чтобы узкая сторона окрашиваемой поверхности была вверху. В этом случае краска будет стекать вниз параллельно длинной стороне контура. Сочно напитать кисть краской, но так, чтобы она не капала с нее, и, касаясь концом кисти левой верхней части контура, аккуратно сделать движение вправо по его краю. Излишек краски образует на бумаге валик (рис. 3.7). Короткими (1,0 – 1,6 см) плавными движениями концом кисти валик согнуть вниз. Дойдя до правой границы контура, кисть перенести налево и снова продолжать сгонять валик вниз. При недостатке краски ее вновь набрать кистью, а затем провести слева направо для образования валика и продолжить работу по окрашиванию нижнего края контура. Излишек краски удалить полусухой (отжатой) кистью. Отжимать кисть чистой тряпочкой или промокательной бумагой.

Окрашивание больших контуров рекомендуется производить крупной кистью (№ 6 – 12) и валик краски сгонять вниз последовательными горизонтальными полосами, проводя их слева направо.



Р и с. 3.7. Техника окрашивания

Во всех случаях движения кистью должны быть неторопливыми, чтобы не закрасить ненужные контура, но и незамедленными, с тем, чтобы валик краски не успевал подсыхать, так как краска может лечь на бумагу пятнами.

*Исправление дефектов при окраске.* Если контур ошибочно окрашен, его после полного высыхания чистят чернильной резинкой, тщательно прикрывая остальную закрашенную часть плотной бумагой или пластиком. Очищенные места чертежа рекомендуется смочить квасцами или чистой водой.

Чернильной резинкой также можно ослабить небольшие по площади пятна, протирая поверхность бумаги легкими и осторожными движениями. Можно ослабить до некоторой степени сильный тон краски на большом контуре. Кистью или ватным тампоном на этот контур наносят слой чистой воды и через небольшой промежуток времени, достаточный для растворения клеевой основы краски, полусухой кистью или белой промокательной бумагой без нажима убирают влагу с частичками краски, добиваясь однородности исправляемого контура с остальной окрашенной площадью. Обычно неодинаковый тон исправить весьма затруднительно.

Все цветовые тона условных знаков можно составить из четырех основных цветов – синего, красного, желтого и черного – путем их механического смешивания, но на это требуется много времени, и поэтому лучше иметь полные наборы красок, выпускаемых отечественными и российскими производителями.

Для получения светло-коричневого цвета (цвет массивов полевых севооборотов) достаточно смешать в равных пропорциях красную и желтую краски; для получения светло-зеленого цвета (цвета сенокосных угодий) смешивают желтую и синюю краски с преобладанием желтой; темно-коричневый цвет получается от смешивания красной, желтой и черной красок; изумрудно-зеленый цвет – от смешивания синей и желтой красок с преобладанием синей; оранжевый цвет получается от смешивания желтой и красной красок с преобладанием желтой и т.д.

В табл. 3.2 приведены цвета красок, рекомендуемые для окраски видов земель.

Т а б л и ц а 3.2. Рекомендуемые цвета красок для окраски земель

Элементы плана	Какой краской и в какой цвет окрашивать
1	2
Полевой севооборот и внесевооборотные участки, не имеющие специального назначения	Сиена жженая. Коричневый цвет слабой насыщенности (цвет спелого колоса пшеницы)
Овощной севооборот и внесевооборотные овощные участки	Сиена жженая. То же, что и полевой севооборот, но удвоенной тональности
Кормовой севооборот и прифермские участки	Сиена жженая с добавлением небольшого количества изумрудно-зеленой (оливковый цвет)
Почвозащитный севооборот	Сиена жженая с добавлением небольшого количества кобальта синего
Массивы земляничного севооборота, участки сада, ягодников, виноградника, плодового питомника, парка	Кадмий лимонный. Краска желтого цвета средней насыщенности. Дорожки парка окрашивают суриком (крово-красный цвет)

1	2
Полевой севооборот и внесевооборотные участки, не имеющие специального назначения	Сиена жженная. Коричневый цвет слабой насыщенности (цвет спелого колоса пшеницы)
Овощной севооборот и внесевооборотные овощные участки	Сиена жженная. То же, что и полевой севооборот, но удвоенной тональности
Кормовой севооборот и прифермские участки	Сиена жженная с добавлением небольшого количества изумрудно-зеленой (оливковый цвет)
Почвозащитный севооборот	Сиена жженная с добавлением небольшого количества кобальта синего
Массивы земляничного севооборота, участки сада, ягодников, виноградника, плодового питомника, парка	Кадмий лимонный. Краска желтого цвета средней насыщенности. Дорожки парка окрашивают суриком (крово-красный цвет)
Населенный пункт: а) застроенные кварталы	Постройки в кварталах заливают черной тушью (заливку рекомендуется производить после окраски плана)
б) земли сельской застройки	Изумрудно-зеленая с добавлением небольшого количества кобальта синего (цвет зеленого капустного листа)
в) улицы, площади, переулки, участки под общественными постройками, скотопрогоны, скотомогильники, кладбища, полотно сельских дорог, условный знак торфоразработок	Марс коричневый с добавлением небольшого количества нейтральной черной (грязно-коричневый тон)
Плантации	Изумрудно-зеленая с добавлением небольшого количества кобальта синего и нейтральной черной (цвет конопляного листа)
Сенокосные земли и земли, трансформируемые в сенокосные	Изумрудно-зеленая с добавлением небольшого количества кадмия лимонного (цвет молодой травы)
Пастбищные земли и земли, трансформируемые в пастбищные	Нейтральная черная с добавлением небольшого количества кобальта синего и кадмия лимонного (стальной цвет с зеленоватым оттенком)
Лес, лесные питомники, лесные культуры и защитные лесные насаждения	Перманент зеленый с добавлением небольшого количества кобальта синего (цвет листа березы)
Кустарники	К краске для леса прибавляется желтая краска и несколько уменьшается ее насыщенность путем разбавления водой
Водные пространства (реки, озера, пруды)	Кобальт синий с добавлением небольшого количества кадмия лимонного
Болота	Кобальт синий слабого тона
Участки, намечаемые для мелиорации	Краплек фиолетовый
Пески и галечники	Кадмий оранжевый
Ямы, действующие овраги, незадернованные оползни, оттенки струйчатых размывов	Сиена жженная сильного тона
Каменистые поверхности и россыпи, скалы, изображения проектируемых мостов и водосборных сооружений и посторонние землепользователи	Кармин (красный цвет)

### 3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ 3

#### Задание 3.1. Вычерчивание внемасштабных и линейных условных знаков

**Цель:** ознакомить студентов с принципами конструирования условных знаков и научить их правильно вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210x148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, тушь черная, рейсфедер, перья чертежные (рапидограф).

### **Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения внемасштабных условных знаков кодового отображения и линейных условных знаков;
- вычертить основные внемасштабные и линейные условные знаки (приложение 18).

**Порядок выполнения.** На чертежной бумаге построить рамку 164x116 мм, относительно которой симметрично разместить внемасштабные условные знаки и сочетание линейных знаков, как показано на макете (приложение 18). Знаки и их сочетание могут быть заменены преподавателем.

Вычертить знаки тушью в соответствии с таблицами [7]. Если при условном знаке не указаны его размеры, то он вычерчивается по размерам помещенного в них образца. Надписи в виде полных или сокращенных наименований, цифры при знаках исполняются также в строгом соответствии с таблицами условных знаков.

**Требования.** Рисунок и размер каждого условного знака должны соответствовать параметрам знаков, данных в таблицах [7] и приложениях 18, 19.

### **Задание 3.2. Вычерчивание масштабных условных знаков и знаков растительного покрова**

**Цель:** научить студентов правильно размещать и вычерчивать масштабные условные знаки и знаки растительного покрова.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210x148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, тушь черная, рейсфедер, перья чертежные (рапидограф).

#### **Содержание:**

- ознакомиться с особенностями построения и областью применения масштабных условных знаков и знаков растительного покрова;
- вычертить основные масштабные условные знаки и знаки растительного покрова (приложение 20).

**Порядок выполнения.** На чертежной бумаге (формат 210x148 мм) карандашом построить рамку и нанести схематически границы контуров растительности, придерживаясь расположения их конфигурации, как показано на макете (приложение 20). Вычертить по карандашу точечный пунктир (условный знак контуров растительности и грунтов).

Внутри каждого контура произвести вспомогательную разграфку для размещения соответствующих условных знаков растительного покрова, строго соблюдая при этом размеры, указанные в таблицах [7]. Вычертить условные знаки тушью.

**Требования.** Выполненное построение условных знаков должно соответствовать их изображению, приведенному в таблицах [7] и приложении 20.

### **Задание 3.3. Вычерчивание комплекса условных знаков на части топографической карты**

**Цель:** закрепить у студентов пройденный материал и правила пользования таблицами условных знаков; проверить умение выполнения работ на комплексе знаков средней сложности.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210x148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, тушь черная, синяя (зеленая), коричневая (красная), рейсфедер, перья чертежные (рапидограф), кривоножка.

#### **Содержание:**

- вычертить комплекс условных знаков на части топографической карты (приложения 21, 22).

**Порядок выполнения.** С помощью светокопировального стола на лист чертежной бумаги (210x148 мм) карандашом перенести макет задания (приложение 21). По названиям условных знаков отыскать их в таблицах условных знаков [7] и вычертить на соответ-

ствующих контурах, строго выдерживая размеры знаков. При выполнении задания вычертить следующие объекты: автомобильную дорогу, полевые и лесные дороги, поселок сельского типа, грунтовые проселочные дороги, 146,9 – отметку, озеро Черное, р. Голубая, мост бетонный двухпролетный, мост деревянный до 13 м длиной, фруктовый сад, Березка 33 (название сельского населенного пункта), лес смешанный, контуры растительности, пахотные земли, заливные сенокосные земли, сенокосные земли суходольные чистые, группы кустарников, вырубки, горелые участки леса, пески, болото проходимое, р.Беличка, пастбищные земли чистые, производственный центр (МТФ), 148,1 – пункты государственной геодезической сети, горизонтالي, сплошные заросли кустарников, горизонталь дополнительную (приложения 18 – 20).

С помощью светокопировального стола на лист чертежной бумаги (210x148 мм) карандашом перенести макет задания (приложение 22). При выполнении задания вычертить следующие объекты: железную, автомобильную и полевые дороги, сельские населенные пункты (Пенево, Рудня), болото проходимое, реку, мосты бетонные двухпролетные, контуры растительности, лес лиственный, редколесье, группы кустарников, пахотные земли, сенокосные земли суходольные чистые, сенокосные земли закустаренные, пастбищные земли чистые, фруктовый сад, пункт государственной геодезической сети, мельницу ветрянную, овраги, горизонтали, горизонталь дополнительную (приложения 18 – 20).

На обоих чертежах вычертить часть картографической рамки и подписать географические координаты угла рамки.

**Требования.** Линии чертежа должны быть четкими, а по толщине – соответствовать таблицам условных знаков [7]. Размер, рисунок и цвет условных знаков должны строго соответствовать параметрам знаков, данных в таблицах [7].

### **Задание 3.4. Окраска прямоугольных фигур способом лессировки**

**Цель:** ознакомить студентов с методикой разведения красок, способами и приемами окраски площадей акварельными красками, цветной тушью и анилиновыми красителями и научить их получать промежуточные цвета из основных.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210x148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, краски акварельные, кисти художественные круглые № 5 – 7, чистая тряпочка, белая промокательная бумага, стаканчики по 3 шт. на двух человек и баночки с чистой водой.

#### **Содержание:**

- освоить технику разведения красок и получения промежуточных цветов из основных;
- ознакомиться со способами и приемами окраски площадей акварельными красками, цветной тушью и анилиновыми красителями;
- произвести окраску площадей фигур (приложение 23).

**Порядок выполнения.** В стаканчиках развести слабые растворы красной, желтой и синей красок и дать им отстояться.

После построения общей рамки на листе вычертить три взаимоперекрывающихся прямоугольника размером 75x50 мм или другие фигуры, как показано на макете (приложение 23).

Каждый из прямоугольников или других фигур окрасить слабым тоном соответствующего цвета: красного, желтого, синего. В перекрывающихся частях прямоугольников или фигур получится наложение двух или трех цветов, по которым устанавливается изменение цветовых оттенков в зависимости от сочетания соответствующих цветов.

В нижней части макета произвести окраску синим цветом.

**Требования.** Линии рамок прямоугольников и чертежа должны быть вычерчены аккуратно рейсфедером толщиной не более 0,2 мм закрепленной тушью. Краски в пределах рамок прямоугольников должны быть положены ровно, без пятен и подтеков.

### **Задание 3.5. Выполнение основных фоновых условных знаков земель, принятых в землеустройстве**

**Цель:** ознакомить студентов с механическим способом составления и разведения красок для окрашивания основных видов земель, элементов проекта внутрихозяйственного землеустройства из основных четырех цветов (красного, синего, желтого и черного), а также научить составлять необходимые цвета при наличии полных наборов красок.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210x148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, краски акварельные, кисти художественные круглые № 5 – 7, чистая тряпочка, белая промокательная бумага, стаканчики по 3 шт. на двух человек и баночки с чистой водой.

**Содержание:**

- ознакомиться с механическим способом составления и разведения красок для окрашивания основных видов земель, элементов проекта внутрихозяйственного землеустройства;

- произвести окраску основных условных знаков земель, принятых в землеустройстве (приложение 24).

**Порядок выполнения.** На двух листах чертежной бумаги формата 210x148 мм построить рамки, внутри которых разместить четыре прямоугольника (70x45 мм) симметрично построенным рамкам (приложение 24). На одном листе в пределах построенных четырехугольников вычертить топографические условные знаки земель – пахотных, сенокосных, пастбищных, а также используемых под постоянные культуры (сад) с разрядкой их в 1,5 — 2,0 раза – и окрасить указанные земли соответствующим цветом. Над каждым четырехугольником написать остовным рубленным шрифтом названия земель (высота букв 2 мм).

На втором листе вычертить условные знаки земель застройки, лесных земель и т.д. (по два вида в одном четырехугольнике), разделив их между собой условным знаком границ контуров растительности и грунтов. Ниже вычертить фрагменты границ землепользований, отмыть их красками (линией толщиной 2 мм), а также границы полей и гуртовых участков, которые оттенить тушью соответствующего цвета линиями, толщиной 0,5 мм на расстоянии 0,1 мм от линии границ. Земли и границы подписать остовным рубленным шрифтом в верхней их части, как показано на макете.

**Требования.** Условные топографические знаки должны быть вычерчены правильно с разрядкой в 1,5 — 2,0 раза. Окраска должна быть произведена ровно, без пятен, тон должен быть подобран одинаковый.

### **Задание 3.6. Окраска реки**

**Цель:** закрепить у студентов пройденный материал, способы и приемы окраски площадей акварельными красками; проверить умение выполнения работ на комплексе знаков средней сложности.

**Материалы и принадлежности:** линейка, треугольник, чертежная бумага (210x148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, краски акварельные, кисти художественные круглые № 5 – 7, чистая тряпочка, белая промокательная бумага, стаканчики по 3 шт. на двух человек и баночки с чистой водой.

**Содержание:**

- ознакомиться с техникой окраски водных объектов;

- вычертить комплекс условных знаков;

- произвести окраску видов земель (приложение 23).

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги вычертить рамку. По заданию преподавателя построить в карандаше и вычертить тушью масштабные условные знаки, произвести окрашивание реки способом лессировки.

**Требования.** Размер, рисунок и цвет условных знаков должны строго соответствовать параметрам знаков, данных в таблицах [7]. Окраска должна быть произведена ровно, без пятен, тон должен быть подобран одинаковый.

#### 4. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ 3

Итоговый контроль по теме предполагается производить в форме двух графических заданий, содержащих по усмотрению преподавателя элементы заданий 3.1 – 3.3 и 3.4 – 3.6.

#### 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова, Т.М. Землеустроительное черчение / Т.М. Егорова. Москва: Недра, 1982. 150 с.
2. Землеустроительное черчение: Учеб. пособие / М.В. Федорченко, В.П. Раклов. Москва: Недра, 1991. 336 с.
3. Лебедев, П.Е. Топографическое черчение / П.Е. Лебедев. Москва: Недра, 1987. 381 с.
4. Основные положения о кадастровых картах и планах, создаваемых для целей государственного земельного кадастра Республики Беларусь. Нормативно-технические документы государственного земельного кадастра Республики Беларусь. Минск, 1999.
5. Технические требования к базовым кадастровым картам и картам административно-территориального деления Республики Беларусь (классы А, В и D1). Нормативно-технические документы государственного земельного кадастра Республики Беларусь. Минск, 1999.
6. Топографическое черчение: Учебник для вузов / Н.Н. Лосяков, П.А. Скворцов, А.В. Каменецкий и др.; под ред. Н.Н. Лосякова. Москва: Недра, 1986. 325 с.
7. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000. Москва: Недра, 1977. 143 с.
8. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Москва: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. 241 с.
9. Условные знаки планово-картографических материалов Землеустроительное черчение: методические указания. – 2-е изд., перераб. и доп. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А.П. Купчинова, В.В. Савченко. Горки, 2008. 22 с.

#### Тема 4. ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПЛАНОВО-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

##### ВВЕДЕНИЕ

В результате изучения темы студент

**должен знать:**

- порядком вычерчивания топографических планов;
- особенности оформления проектов внутрихозяйственного землеустройства, требования, предъявляемые к их компоновке;
- особенности оформления проектов планировки населенных пунктов, правила их компоновки;

**должен уметь:**

- вычерчивать топографические планы;
- оформлять проекты внутрихозяйственного землеустройства, проекты планировки населенных пунктов.

# 1. УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Т а б л и ц а 4.1. Схема изучения материала

№	Раздел	Тип занятия	Вид занятия	Количество часов для специальности 1-56 01 01 / специализации 1-56 01 01 01
1	Вычерчивание плана землепользования СПК	углубление изучения материала	практическое	8 / 8
2	Вычерчивание фрагмента плана внутрихозяйственного землеустройства	углубление изучения материала	практическое	8 / 8
3	Вычерчивание изображения части населенного пункта (2 задания)	углубление изучения материала	практическое	- / 8
Итого				16 / 24

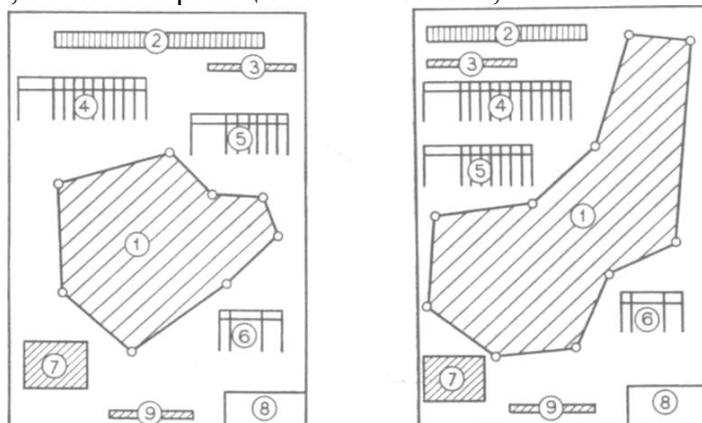
## 2. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Оформление графических материалов проектов внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций

Графическое оформление проекта предполагает компоновку проекта, вычерчивание плана землепользования, специально изготавливаемого для составления проекта внутрихозяйственного землеустройства, вычерчивание проектных элементов пахотных и луговых земель, многолетних насаждений, магистральных дорог, земель постороннего пользования и т.д. В оформлении включаются окрашивание и шрифтовая графика проекта.

Перед изготовлением плана землепользования любой сельскохозяйственной организации изучают картографический материал, определяют его качество и полноту содержания. В землеустройстве в качестве топографической основы для составления проектов используют топографические планы. При этом на практике в качестве топографической основы в большинстве случаев применяется карта масштаба 1:10000. При изготовлении планов землепользования широко используют материалы аэрофотосъемки. В этом случае чертежные работы делят на полевое черчение (которое выполняется вручную при дешифрировании аэрофотоснимков) и камеральное (выполняемое в настоящее время с использованием пакетов прикладных программ).

Компоновка плана и проекта начинается с размещения элементов: территории землепользования, определенной границами, адреса проектируемого объекта (заголовка), экспликации земель, описания границ смежных земель, масштаба и штампа (см. рис. 4.1).



Р и с. 4.1. Компоновка плана (проекта):

- 1 – территория землепользования, 2 – заголовок, 3 – год съемки топографической основы,
- 4 – экспликация земель организации, 5 – экспликация земель по бригадам,
- 6 – посторонние землепользователи, 7 – описание смежных землепользователей,
- 8 – штамп, 9 – масштаб

Вычерчивание территории землепользования начинают с построения координатной сетки, затем по координатам наносят границы землепользования, населенные пункты и основные дороги, переносят элементы ситуации. Допускается на больших территориях расставлять условные знаки видов земель в 2-3 раза реже, чем в таблицах условных знаков [1].

Порядок вычерчивания плана тушью может быть принят следующим: вначале вычерчивают объекты, которые изображаются на плане линейными условными знаками (границы землепользования, населенных пунктов, участков постороннего пользования, дорожную сеть, гидрографию и др.), производят надписи внутри землепользования, оформляют контурным условным знаком границы сельскохозяйственных и иных земель, размещают предметы земной поверхности, изображаемые внемасштабным условным знаком, вычерчивают виды земель площадными условными знаками.

Направление границ смежных земель показывают на планах или проектах стрелками и обозначают прописными буквами в алфавитном порядке слева направо по ходу часовой стрелки. Границы каждого землепользования окрашивают разными цветами, полосой в 2-3 мм.

Масштаб на проектах и планах представляется числовым. Его всегда размещают внизу посередине чертежа, при этом слово «Масштаб» не пишут. Штамп всегда размещают в правом нижнем углу чертежа. Заполняется он любым шрифтом, но желательно для всех строчек использовать только один вид.

Графическое оформление материалов запроектованных земель и севооборотов заключается в изображении на плане линий, устанавливающих состав площадей и местоположение отдельных видов земель, количества севооборотов с показом их типов и видов и трансформации земель.

Проектные границы всех видов земель и севооборотов оттеняют красным цветом линией толщиной 1,0 мм с внутренней стороны участка. Границу между двумя видами земель, севооборотами, гуртовыми участками и т.п. оттеняют только с одной стороны внутри какого-нибудь участка. Оттенение границ производится параллельно линии контура земель на расстоянии 0,5 мм. Если дорога, изображенная двумя сплошными линиями, является границей между однородными или неоднородными участками, то оттенение производится с обеих сторон дороги.

При графическом оформлении трансформации земель переводимые земли изображают условными знаками черного цвета, а земли, в которые переводят, – красным цветом. При раскраске проекта трансформация изображается цветными условными обозначениями. Топографические условные знаки трансформируемых земель вычерчивают черной тушью, а цветным фоном показывают, в какой вид земель произведена трансформация.

При графическом оформлении устройства территории севооборотов вычерчивают спроектированные поля севооборотов и рабочих участков, полевые станы, источники водоснабжения, лесные полосы и полевые дороги.

Один севооборот от другого отделяют тонкой черной линией с красным оттенением в 1,0 мм. Запроектованные поля в этих севооборотах вычерчивают черной тушью линией толщиной 0,1-0,15 мм и оттеняют красной полосой толщиной 0,5 мм. Границу поля, которая совпадает с границей землепользования, не оттеняют. Все поля севооборотов нумеруют. Номера и величину площади поля по возможности размещают в центре участка и подписывают красным цветом в виде дроби: в числителе – номер поля, подписываемый римскими цифрами, в знаменателе – его площадь, подписываемая арабскими цифрами (см. приложение 25).

При графическом оформлении устройства территории многолетних насаждений вычерчивают границы бригадных массивов, кварталов, производственное направление многолетних насаждений, наносят запроектованную дорожную сеть, защитные противозерозионные и ветроломные полосы, участки бригадных станков, водно-мелиоративные сооружения.

Существующие сады изображают кружками диаметром 1,5-2,0 мм черной тушью. Проектные сады вычерчивают красными кружками. В случае неправильной формы участка сада ряды кружков размещают параллельно южной рамке плана.

При оформлении плана проектирования луговых земель для выпаса сельскохозяйственных животных вычерчивают все элементы ситуации, границы гуртовых участков, загоны очередного стравливания, летние лагеря, сооружения для водоснабжения, скотопргоны и оросительные сети.

Заполняющие площадь данного вида земель условные знаки могут быть разрежены в 2-3 раза по сравнению с приведенными в таблицах. Границы луговых земель для выпаса сельскохозяйственных животных изображают точечным пунктиром. Границы гуртовых участков вычерчивают черной линией толщиной 0,15-0,2 мм и оттеняют синей полосой шириной 1,0 мм. Гуртовые участки нумеруют в центре участка арабскими цифрами синего цвета в виде дроби: в числителе – номер участка, в знаменателе – его площадь. Если проектируют пастбищеоборотные участки, то их границы изображают линейным пунктиром толщиной 0,1 мм и оттеняют синей полосой шириной 0,5 мм. Их номера подписывают синей тушью римскими цифрами в числителе, площадь пастбищеоборотного участка – арабскими цифрами в знаменателе.

Графическое оформление элементов устройства территории луговых земель для сенокосения включает нанесение бригадных и сенокосооборотных участков, дорожной сети, источников водоснабжения.

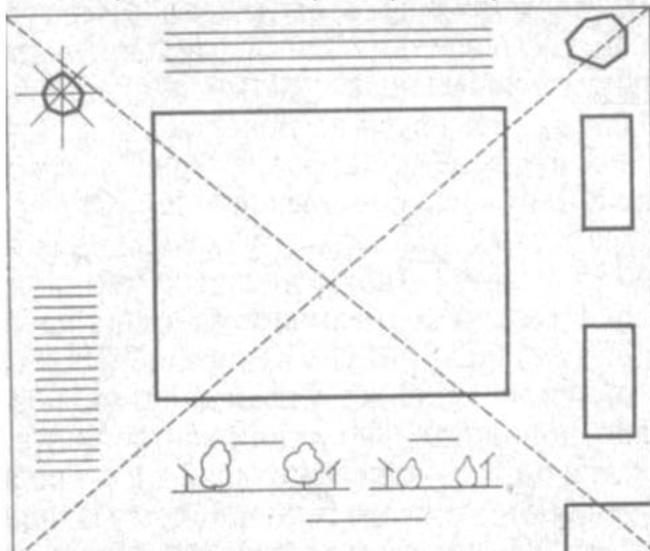
Границы проектных участков луговых земель для сенокосения вычерчивают сплошными линиями черной тушью толщиной 0,1 мм с коричневым оттенением толщиной 0,5 мм. Оттенение производят с внутренней стороны участка. Участки сенокосооборота нумеруют римскими цифрами коричневого цвета и приводят в числителе дроби, а площадь участков – арабскими цифрами в знаменателе [1].

К проекту внутрихозяйственного землеустройства могут прикладываться дополнительные графические материалы – картограммы, отражающие результаты почвенного (см. приложение 25), геоботанического, агрохимического и других видов обследования.

## 2.2 Оформление проектов планировки населенных пунктов

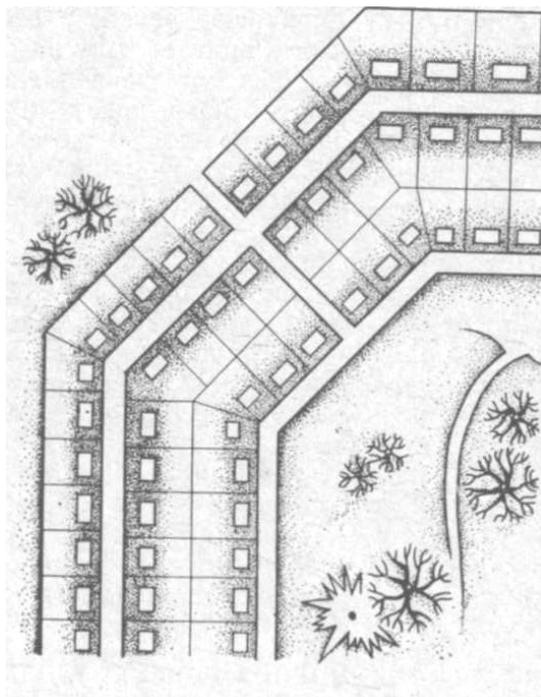
Проект планировки составляют в масштабе 1:5000 или 1:2000. Чертеж содержит следующие элементы: план населенного пункта, заголовок проектируемого объекта, экспликацию, поперечные профили основных улиц, варианты планировки усадебных участков, розу ветров, масштаб, штамп проектной организации.

Формат бумаги должен быть таким, чтобы дать возможность разместить все элементы с наилучшими интервалами, создающими впечатление целостности. Помимо правильного размещения отдельных элементов, необходимо учитывать также их масштабность или пропорциональность. Основным закон композиции – выделение главного элемента и подчинение ему остальных. Главным элементом является проект планировки, поэтому он должен выделяться на чертеже своими размерами и расположением (см. рис. 4.2).



Р и с. 4.2. Компоновка чертежа

На подготовленную бумагу наносят чертеж проекта планировки. Он должен быть четкий, наглядный и художественно оформлен. Чертеж может оформляться тушью, одной краской разной насыщенности или несколькими красками. Оформление проекта планировки начинается с кварталов жилой и производственной зон, затем вычерчивают границы приусадебных участков и участков культурно-бытовых учреждений. На участках общественных учреждений и в секторах производственной зоны вычерчивают каждое здание в соответствии с его габаритами. На участках для строительства и обслуживания жилого дома вычерчивают жилые дома, если же участки оставляют свободными, то вычерчивают дополнительно линии застройки. Завершающей стадией являются отделочные работы: изображение зелени на участках общего пользования, на площадях улицах, скверах и в секторах производственной зоны. Чтобы лучше выделить сеть улиц и различные сектора населенного пункта, границы кварталов проводят линиями толщиной 0,5-1,0 мм. Участки, находящиеся внутри кварталов, вычерчивают линиями толщиной 0,2-0,25 мм (см. рис. 4.3).



**Р и с. 4.3. Фрагмент проекта планировки населенного пункта**

Оформление проекта планировки одной краской разной насыщенности заключается в том, что границы кварталов, участков и зданий вычерчивают черной тушью, а остальные элементы выполняют одной краской разной насыщенности. Весь проект окрашивают краской средней насыщенности, а затем более насыщенной краской выполняют детали. Для выполнения отмывки пригодны все краски, кроме ярких.

На практике встречаются с двумя вариантами оформления проектов планировки. В первом варианте проект планировки составляют на незаселенное место, где кроме ситуации местности ничего нет. Во втором варианте проект составляют на населенный пункт, который в результате новой планировки частично или полностью реконструируется.

Во втором случае на листе бумаги должны быть изображение существующего населенного пункта и проект нового. Оформление проекта реконструкции населенного пункта заключается в том, что ситуацию и существующий план вычерчивают тушью линиями толщиной 0,1 мм, проектные линии – толщиной 0,5 мм, а проектируемые здания и сооружения – линиями толщиной 1,0 мм.

Если проект раскрашивают краской, то раствором слабой насыщенности покрывают всю площадь проекта, затем той же краской окрашивают площади в старых границах, а третий раз окрашивают площади в новых границах населенного пункта. Получив фон для проектного населенного пункта, дальнейшее оформление производят способом цветовой отмывки [1].

### 3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ 4

#### Задание 4.1. Вычерчивание плана землепользования СПК

**Цель:** ознакомить студентов с порядком вычерчивания топографических планов.

**Материалы и принадлежности:** бумага чертежная (210x297 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, линейка, треугольник, рейсшина, рейсфедер, кронциркуль, рапидограф.

**Содержание:**

- ознакомиться с порядком вычерчивания топографических планов;
- вычертить фрагмент плана землепользования (приложение 26).

**Порядок выполнения.** С макета задания (приложение 26) скопировать карандашом на чертежную бумагу содержание плана, используя светокопировальный стол, и предусмотреть на ней места для размещения необходимых надписей.

Вычертить план тушью в следующем порядке: а) вычертить границы землепользования (окружности – кронциркулем диаметром 1,1 - 1,2 мм, линии – рейсфедером толщиной 0,12 - 0,15 мм, по живым урочищам границы не вычерчивать); б) выполнить все надписи в соответствии с условными знаками [7]; в) вычертить населенные пункты; г) вычертить пути сообщения и сооружения на них – сначала мосты, переправы, броды, а затем сооружения при дорогах, далее сами дороги и в конце – насыпи и выемки; обозначения дорог не доводят до начала изображения улиц и мостов на 0,3 мм; д) вычертить границы всех видов земель; е) вычертить элементы рельефа – сначала обрывы, скалы, пески, затем горизонтали и бергштрихи; горизонтали не должны пересекать реки, изображенные двумя линиями, улицы в населенных пунктах, профилированные дороги и места поверхностных разработок земли; их не проводят также через надписи; ж) заполнить условными знаками контуры всех земель, условные знаки поставить разреженно в два - три раза; з) выполнить надписи и условные знаки, расположенные на водных площадях; и) вычертить рамки плана и выполнить зарамочные надписи.

**Требования.** Линии чертежа должны быть четкими, а по толщине – соответствовать таблицам условных знаков [7]. Размер, рисунок и цвет условных знаков должны строго соответствовать параметрам знаков, данных в таблицах [7].

#### Задание 4.2. Вычерчивание фрагмента плана внутрихозяйственного землеустройства

**Цель:** ознакомить студентов с оформлением проектов внутрихозяйственного землеустройства, научить их правильной компоновке.

**Материалы и принадлежности:** бумага чертежная (210x297 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, линейка, треугольник, рейсшина, рейсфедер, кронциркуль, рапидограф, краски акварельные, кисти художественные круглые № 5 – 9, белая промокательная бумага.

**Содержание:**

- ознакомиться с оформлением проектов внутрихозяйственного землеустройства;
- вычертить фрагмент плана внутрихозяйственного землеустройства (приложение 27).

**Порядок выполнения.** Графическую работу рекомендуется разделить на пять этапов. Первый этап включает карандашное вычерчивание топографической основы проекта, разграфку для условных знаков и надписей. Для этого с макета задания (приложение 27) скопировать карандашом на чертежную бумагу содержание плана, используя светокопировальный стол, и предусмотреть на ней места для размещения необходимых надписей.

На втором этапе вычертить план закрепленной тушью в следующем порядке: а) вычертить границы землепользований; б) выполнить все надписи в соответствии с условными знаками [7] кроме надписей, выполняемых цветной тушью; в) вычертить населенные пункты; г) вычертить пути сообщения и сооружения на них (см. задание 4.1); д) вычертить границы всех видов земель (гидрографию оставить вычерченной аккуратно в карандаше); е) заполнить условными знаками контуры всех земель, условные знаки поставить разреженно в два - три раза; ж) выполнить надписи и условные знаки, расположенные на водных площадях; з) вычертить рамки плана и выполнить зарамочные надписи.

На третьем этапе план тщательно протереть от загрязнений резинкой, смыть кистью под проточной водой, просушить вдали от источников тепла и окрасить согласно фоновым условным знакам. На четвертом этапе вычертить условные знаки цветной тушью (гидрографию, элементы рельефа). Пятый этап включает окончательную отделку проекта цветной тушью, включающую нанесение проектных решений, оттенение границ сельскохозяйственных и иных видов земель.

**Требования.** Линии чертежа должны быть четкими, а по толщине – соответствовать таблицам условных знаков [7]. Размер, рисунок и цвет условных знаков должны строго соответствовать параметрам знаков, данных в таблицах [7]. Окраска должна быть произведена ровно, без пятен, тон должен быть подобран одинаковый.

### **Задание 4.3. Вычерчивание изображения части населенного пункта**

**Цель:** ознакомить студентов с оформлением проектов планировки населенных пунктов, научить их правильной компоновке.

**Материалы и принадлежности:** бумага чертежная (210x148 мм), карандаши Т, 4Т, резинка, линейка, треугольник, рейсшина, рейсфедер, кронциркуль, рапидограф, краски акварельные, кисти художественные круглые № 5 – 9, белая промокательная бумага.

**Содержание:**

- ознакомиться с оформлением проектов планировки сельских населенных пунктов;
- вычертить фрагмент плана населенного пункта (приложения 28, 29).

**Порядок выполнения.** С макета задания (приложения 28, 29) скопировать карандашом на чертежную бумагу фрагменты планов населенных пунктов, используя светокопировальный стол. Вычертить примеры изображения населенных пунктов закрепленной тушью. Тщательно протереть фрагменты планов от загрязнений резинкой, смыть кистью под проточной водой, просушить вдали от источников тепла и окрасить согласно фоновым условным знакам.

**Требования.** Линии чертежа должны быть четкими, а по толщине – соответствовать таблицам условных знаков [7]. Размер, рисунок и цвет условных знаков должны строго соответствовать параметрам знаков, данных в таблицах [7]. Окраска должна быть произведена ровно, без пятен, тон должен быть подобран одинаковый.

## **4. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ 4**

Итоговый контроль по теме предполагается производить по сданным чертежам, выполняемым в аудиторных условиях.

## **5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Егорова, Т.М. Землеустроительное черчение / Т.М. Егорова. Москва: Недра, 1982. 150 с.
2. Землеустроительное черчение: Учеб. пособие / М.В. Федорченко, В.П. Раклов. Москва: Недра, 1991. 336 с.
3. Лебедев, П.Е. Топографическое черчение / П.Е. Лебедев. Москва: Недра, 1987. 381 с.
4. Основные положения о кадастровых картах и планах, создаваемых для целей государственного земельного кадастра Республики Беларусь. Нормативно-технические документы государственного земельного кадастра Республики Беларусь. Минск, 1999.
5. Технические требования к базовым кадастровым картам и картам административно-территориального деления Республики Беларусь (классы А, В и D1). Нормативно-технические документы государственного земельного кадастра Республики Беларусь. Минск, 1999.
6. Топографическое черчение: Учебник для вузов / Н.Н. Лосяков, П.А. Скворцов, А.В. Каменецкий и др.; под ред. Н.Н. Лосякова. Москва: Недра, 1986. 325 с.
7. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000. Москва: Недра, 1977. 143 с.

8. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Москва: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. 241 с.

9. Условные знаки планово-картографических материалов Землеустроительное черчение: методические указания. – 2-е изд., перераб. и доп. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А.П. Купчинова, В.В. Савченко. Горки, 2008. 22 с.

## Тема 5. ЧЕРТЕЖИ КАПИТАЛЬНЫХ СТРОЕНИЙ, ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ

### ВВЕДЕНИЕ

В результате изучения темы студент

**должен знать:**

- линии чертежа (наименования, начертание, толщины, основные назначения);
- графические обозначения материалов в сечениях, на видах и фасадах;
- особенности построения и вычерчивания условных обозначений конструктивных элементов зданий и санитарно-технических устройств;
- типы зданий, основные конструктивные и архитектурные элементы зданий;
- общие правила графического оформления строительных чертежей;
- порядок и особенности построения чертежей разрезов зданий, этажных планов гражданских и промышленных зданий, планов фундаментов, а также обмерочных чертежей зданий;

**должен уметь:**

- вычерчивать в соответствии с установленными требованиями условные обозначения конструктивных элементов зданий и санитарно-технических устройств;
- вычерчивать этажные планы зданий, планы фундаментов, обмерочные чертежи зданий, сооружений, изолированных помещений;
- читать строительные чертежи;
- сверять соответствие фактического состояния объекта недвижимости с этажными планами, графическими материалами инвентарного дела.

### 1. УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Т а б л и ц а 5.1. Схема изучения материала

№	Тема	Тип занятия	Вид занятия	Количество часов для специальности 1-56 01 01 / специализации 1-56 01 01 01
1	Линии чертежа. Условные изображения оконных и дверных проемов, открывания окон на фасаде и дверей на плане	усвоение нового материала	практическое	2 / -
2	Условные изображения лестниц и пандусов, перегородок, кабин и шкафов, печей отопительных, плит бытовых, холодильников. Условные графические обозначения санитарно-технических устройств	усвоение нового материала	практическое	2 / -
3	Ознакомление с разрезами зданий. Вычерчивание фрагмента секции типового этажа жилого дома	усвоение нового материала	практическое	2 / -
4	Вычерчивание обмерочного чертежа здания, сооружения, изолированного помещения	усвоение нового материала	практическое	2 / -
Итого				8 / -

## 2. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Линии чертежа

Выразительность чертежа, его чтение зависят от его правильной обводки линиями различной толщины и начертания. Для всех отраслей строительства государственным стандартом установлены наименование, начертание, толщина и основные назначения линий.

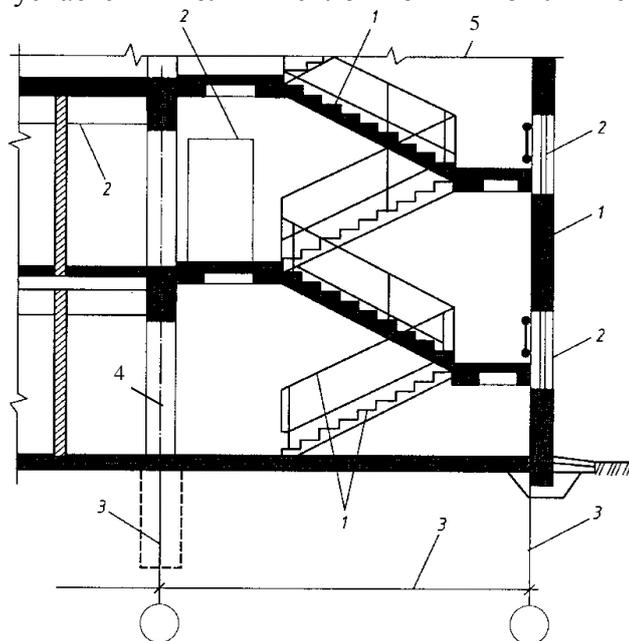
Видимые контуры и грани предметов изображают сплошной линией. Основная линия чертежа – это линия видимого контура. Невидимые контуры и грани показывают только тогда, когда это необходимо для пояснения изображаемого предмета и для ограничения числа необходимых изображений.

В зависимости от толщины линии видимого контура линии чертежа и их назначение классифицированы ГОСТ 2.303 – 68. Толщину линии видимого контура  $S$  (сплошная, основная) выбирают от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также назначения и формата чертежа. Толщину всех остальных линий определяют соотношениями в зависимости от  $S$  (приложение 30).

При выполнении штриховых линий длина штрихов должна быть одинаковой. При этом расстояние между штрихами делают в два - четыре раза меньше длины штриха.

Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами, а не точками. Центр окружности отмечают пересечением штрихов. В окружностях диаметром менее 12 мм штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, заменяют сплошными тонкими линиями. Сплошные волнистые линии, а также линии излома у сплошных линий с изломами проводят от руки. Размерные числа и надписи не должны пересекаться линиями чертежа. Рамку чертежей, таблицы, основные надписи и спецификации выполняют сплошными линиями толщиной  $S$ .

В строительных чертежах на разрезах видимые линии контуров, не попадающих в плоскость сечения, допускается выполнять сплошной тонкой линией (рис. 5.1).



Р и с. 5.1. Линии, применяемые на строительных чертежах:

- 1 – видимые контуры сечений; 2 – контуры за плоскостью сечения;
- 3 – размерные, выносные; 4 – осевые; 5 – длинные линии обрыва

Существуют некоторые особенности в применении отдельных типов линий. Так, на плане и разрезе здания видимые контуры обводят линиями разной толщины. Более толстой линией обводят контуры участков стен, попавшие в секущую плоскость. Контуры

участков стен, не попавшие в плоскость сечения, обводят тонкой линией. Примерная толщина линий обводки основных строительных чертежей приведена в табл. 5.2.

Т а б л и ц а 5.2. Толщина линий обводки для чертежей планов, разрезов и фасадов, мм

Наименование	Для масштабов			
	1:400	1:200	1:100	1:50
1	2	3	4	5
<b>Планы и разрезы</b>				
Линия земли	0,4	0,5-0,6	7-0,8	0,8
Каменные элементы, попадающие в сечение	0,4	0,4-0,5	0,6-0,7	0,8
Деревянные элементы, попадающие в сечение	0,4	0,4-0,5	0,6-0,7	0,6-0,7
Контуры других элементов	0,3	0,3	0,3-0,4	0,3-0,4
Оборудование	0,3	0,2	0,2-0,3	0,2-0,3

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 5.2

1	2	3	4	5
<b>Фасады</b>				
Линия земли	0,6	0,6	0,8	0,8
Контуры зданий	0,3-0,4	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6
Линии проемов, дверей, ворот и окон	0,3	0,3	0,4	0,4
Рисунок коробок, переплетов и полотен, ворот, дверей и окон	0,2	0,2	0,2	0,2-0,3

Приступая к выполнению чертежа, следует предварительно установить размеры листа бумаги (формат чертежа), масштаб, расположение изображений на листе, размещение надписей.

В случае оформления чертежа в карандаше рекомендуется сначала чертеж выполнить тонкими линиями карандашом твердости Т или 2Т, а затем обвести его более мягким карандашом (ТМ, М), выдерживая установленные толщины и начертания линий.

Если чертеж оформляют тушью, то обводить его рекомендуется в следующем порядке:

- 1) выписываются все размерные числа и знаки;
- 2) обводятся все тонкие сплошные и штрихпунктирные линии толщиной  $S/2$  или  $S/3$  (кроме штриховки сечений), сначала все кривые линии, затем горизонтальные, вертикальные и наклонные прямые линии;
- 3) обводят все основные, сплошные линии толщиной  $S$  в последовательности, указанной выше;
- 4) обводят все штриховые и штрихпунктирные утолщенные линии толщиной от  $S/2$  до  $S/3$  в порядке, указанном выше;
- 5) обводят все сплошные волнистые линии и линии излома у сплошных тонких с изломами толщиной от  $S/2$  до  $S/3$ ;
- 6) заштриховывают сечения;
- 7) наносят стрелки или засечки;
- 8) обводят заголовки и поясняющие надписи.

После этого чертеж окончательно проверяют и чистят резинкой.

## 2.2. Графические обозначения материалов

Графические обозначения материалов в сечениях, на видах и фасадах, а также применение на чертежах всех отраслей строительства этих обозначений устанавливаются государственным стандартом (приложение 30).

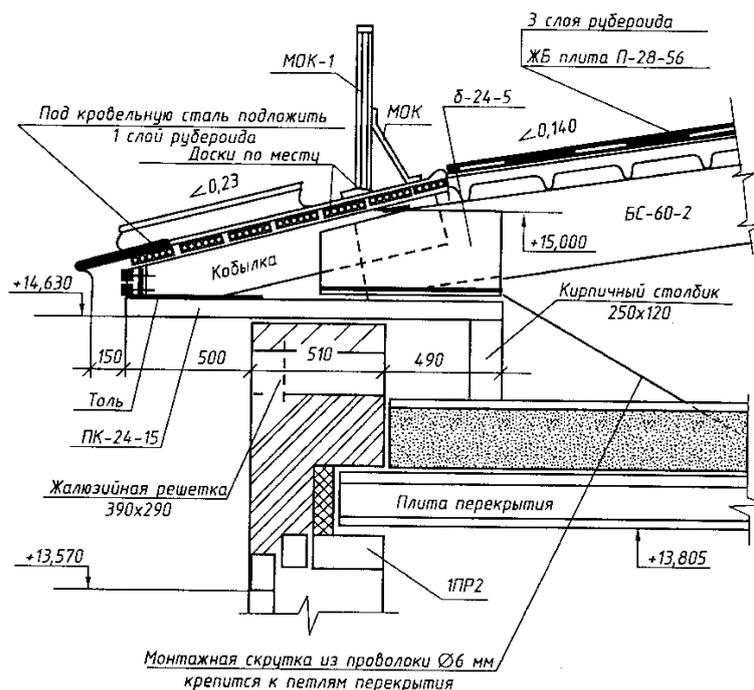
В строительных чертежах допускается:

- 1) не обозначать материалы, например при их единообразии, или показывать их частично, если необходимо выделить на чертеже отдельные элементы, изготавливаемые из разных материалов;

2) применять дополнительные обозначения, не предусмотренные в стандарте, поясняя их надписью на поле чертежа (рис. 5.2).

Обозначение материала на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

Штриховки на чертежах выполняют в виде параллельных прямых, проводимых под углом  $45^{\circ}$  к осевой линии или к линии рамки чертежа. Если линии штриховки совпадают по направлению с линиями контура или осевыми, то линии штриховки можно проводить под углом  $30^{\circ}$  или  $60^{\circ}$ . Расстояние между линиями штриховки должно составлять 1 – 10 мм с учетом площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных площадей. Линии штриховки могут иметь наклон вправо и влево, но в одну сторону на всех разрезах и сечениях, относящихся к одной детали на данном чертеже. Если детали смежные, то для одной детали линии штриховок наклоняют вправо, для другой – влево (встречная штриховка). При штриховке в клетку, в подобных случаях, расстояние между линиями штриховки в одном сечении должно отличаться от соответствующего расстояния в другом.



Р и с. 5.2. Пример обозначений материалов в узле опирания кровли на стену

Узкие и длинные площади сечений, ширина которых на чертеже 2 – 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную часть площади сечения – штриховать только небольшими участками в нескольких местах.

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерченными с просветами не менее 0,8 мм между смежными сечениями. При изображении профиля грунта и больших площадей сечений допускается наносить обозначения в виде узкой полосы равномерной ширины лишь у контура сечения.

Графические обозначения некоторых материалов (дерева, засыпки) выполняют от руки.

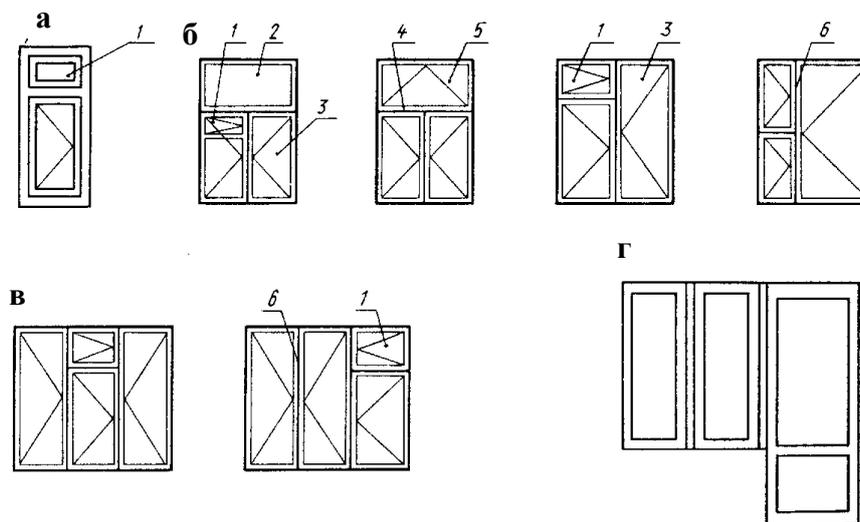
В дополнение указанных выше особенностей оформления строительных чертежей в государственном стандарте ГОСТ 2.306 – 92 ЕСКД определены следующие положения:

1) расстояние между линиями штриховки для обозначения кладки из кирпича, керамики, натурального камня и т.п. в пределах одного чертежа должно быть всегда больше расстояния между линиями штриховки для обозначения металла;

2) для уточнения разновидности однотипных материалов графическое обозначение следует сопровождать поясняющей надписью на поле чертежа. Допускается затенение площадей сечений строительных конструкций без графического обозначения материалов.

## 2.3. Условные изображения оконных и дверных проемов, открывания окон на фасаде и дверей на плане

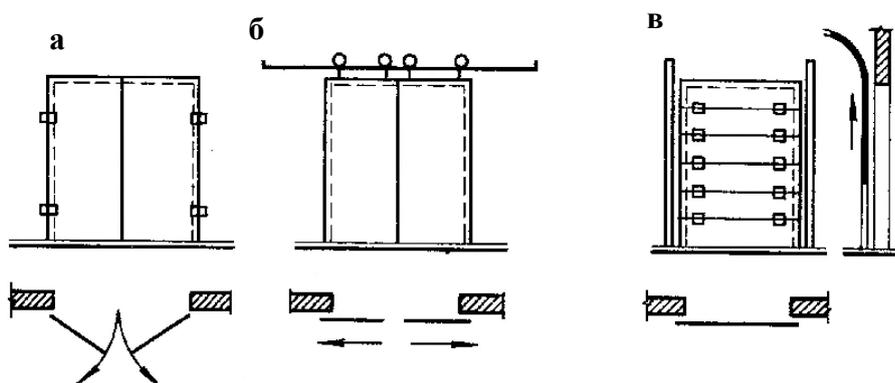
Окна зданий, сооружений служат для освещения и проветривания помещений. Оконный блок состоит из коробки и остекленных переплетов и подоконной доски. Оконная коробка представляет собой раму и является неподвижной частью оконного блока. Коробку устанавливают в отверстие в стене, которое называется *оконным проемом*. К оконной коробке крепят переплеты. Вертикальные переплеты называют *створками*, горизонтальные – *фрамугами*. Створки и фрамуги могут быть открывающимися и неоткрывающимися (глухими). Оконные переплеты определяют тип окна. Окно может быть одно-, двух-, трехстворчатое или с балконной дверью (рис. 5.3).



Р и с. 5.3. Типы окон:

а) одностворчатое; б) двухстворчатые; в) трехстворчатые; г) с балконной дверью  
(1 – форточка, 2 – глухая фрамуга, 3 – вертикальная створка переплета, 4 – средник, 5 - открывающаяся фрамуга, 6 – импост)

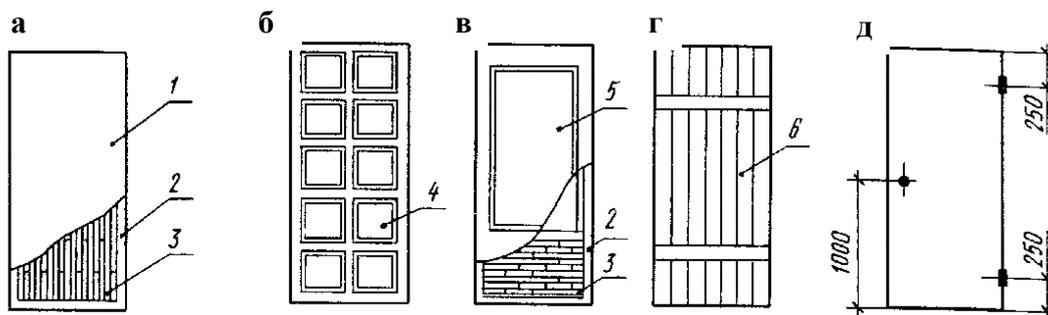
Двери служат для сообщения между помещениями. На дверные коробки, укрепленные в проемах стен, навешивают дверные полотна. По числу дверных полотен различают двери одно- и двухпольные. По способу открывания двери можно разделить на открывающиеся в одну или в обе стороны, вращающиеся двери – турникеты, складные, откатные и подъемные (рис. 5.4).



Р и с. 5.4. Ворота:

а) распашные; б) раздвижные; в) подъемные

Дверные полотна могут быть глухими, остекленными и полностью из стекла. Основные элементы и материалы дверей: облицовка фанерой, обвязка каркаса, рейка, филенка, стекло, доски (рис. 5.5).



Р и с. 5.5. Типы деревянных полотен:

- а) глухое со сплошным заполнением рейками; б) филенчатое; в) остекленное с обвязками; г) плотничное (дощатое); д) расположение приборов на полотне (1 – облицовка фанерой, шпоном; 2 – обвязка каркаса; 3 – рейка; 4 – филенка; 5 – стекло; 6 – доски в шпунт)

Ворота устраивают в промышленных, складских и сельскохозяйственных зданиях для пропуска средств транспорта. По конструкции ворота могут быть распашные, раздвижные, подъемные, откатные и др.

Условные изображения элементов зданий также устанавливаются государственным стандартом (ГОСТ 21.107 – 78 и 2.786 – 70). Следует учесть, что при выполнении чертежей планов зданий в масштабе 1:200 и мельче, четверти в оконных проемах не показывают (четвертью называется выступ в проеме, равный примерно 1/4 части кирпича).

На фасаде открывающийся переплет обозначают треугольником, причем основание указывает место, где навешивается переплет. Если треугольник обведен тонкой сплошной линией, открывание производится наружу, а если тонкой штриховкой – то внутрь. При нанесении изображения вращающегося переплета следует учитывать действительное направление створки. В условных изображениях подъемных и раздвижных переплетов направление перемещения створок показывают стрелкой.

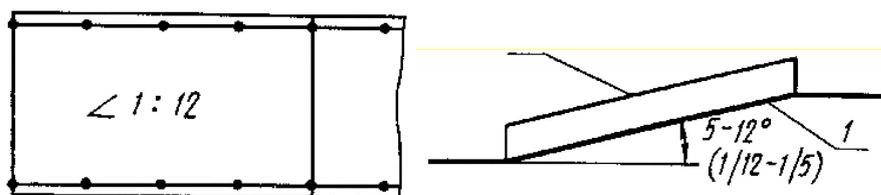
Обозначения, характеризующие способ и направление открывания оконных переплетов, наносят на чертежах фасадов. При этом в случае ритмичного многократного повторения на фасаде здания оконных проемов с одинаковым заполнением обозначение открывания можно указать в первых двух – трех проемах каждого типа или в одной ритмично повторяющейся группе проемов.

Обозначение открывания оконных переплетов показывают на каждом переплете, входящем в состав заполнения проема. При выполнении условных изображений окон рисунок переплетов должен соответствовать действительному.

При изображении дверей в плане угол наклона полотна двери к плоскости стены принимается равным  $30^{\circ}$ . На чертежах, выполняемых в масштабе 1:400 и мельче, не показывают дверные полотна и их открывание.

## 2.4. Условные изображения лестниц и пандусов

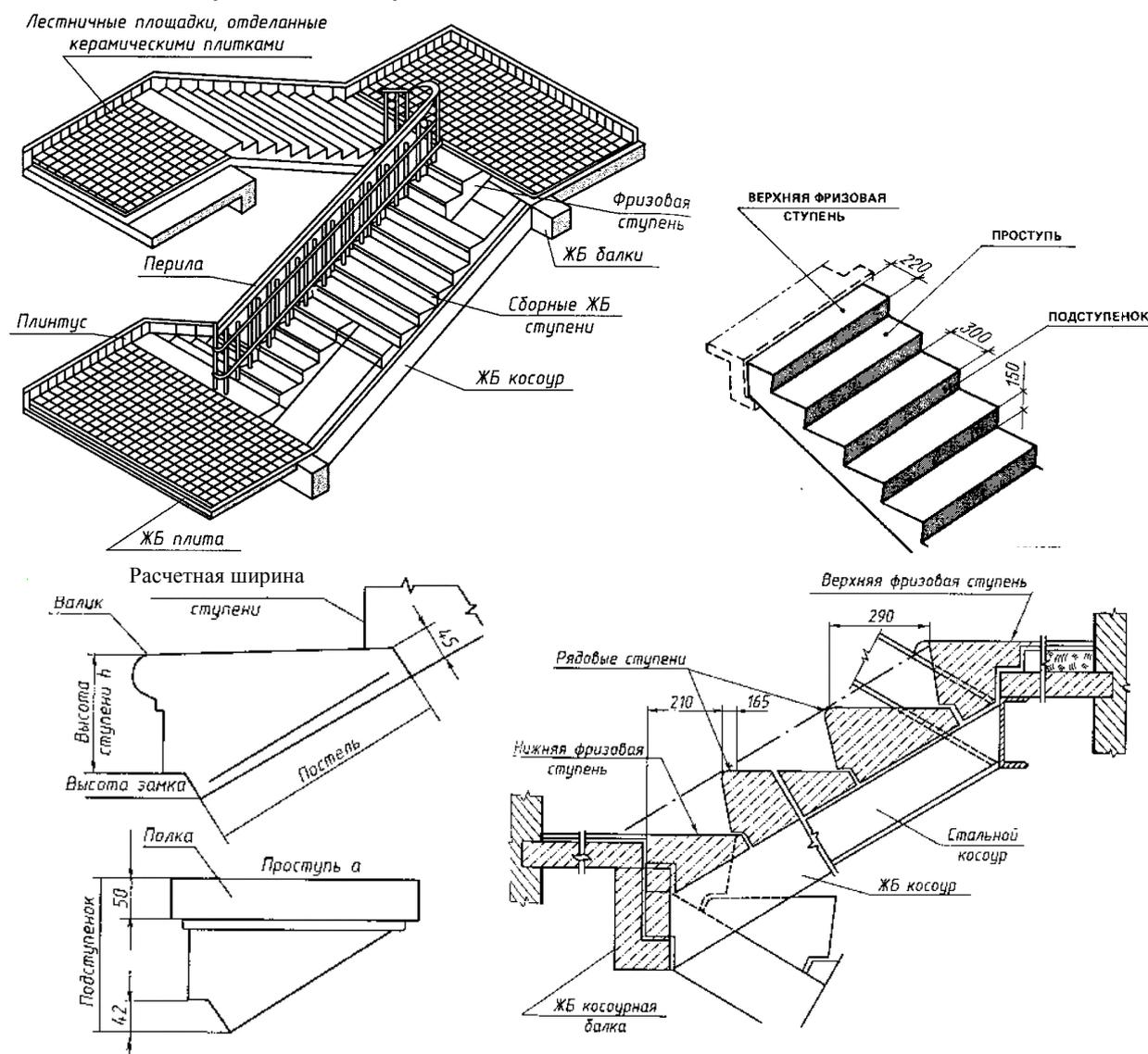
Под пандусом понимается гладкий наклонный въезд или вход в здание или помещение. Пропускная способность пандуса намного больше, чем лестниц. Уклон пандусов не больше от 5 до 12% (рис. 5.6). Однако, применение их ограничено из-за большой потери полезной площади.



Р и с. 5.6. Пандус

Лестницы являются средством сообщения между этажами. По назначению они подразделяются на основные или главные и служебные или вспомогательные. Служебные лестницы используют для сообщения с подвалами, чердаками и в качестве запасных для эвакуации людей в случае пожара. Пожарные лестницы служат для наружного доступа на этажи, крышу и чердак.

Лестницы состоят из наклонных элементов – *маршей* и горизонтальных элементов – *площадок*. Марш представляет собой конструкцию, состоящую из ряда ступеней. Вертикальную плоскость ступени называют *подступенком*, а горизонтальную плоскость – *проступью* (рис. 5.7). Так как проступь последней ступени каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в нее, то в плане каждого марша число проступей будет меньше числа ступеней на одну.



Р и с. 5.7. Конструктивные элементы лестниц

Различают одно-, двух- и многомаршевые лестницы (рис. 5.8). В состав маршей также входят ограждения – перила. Каждый марш для одной из лестничных площадок будет восходящим, т.е. поднимающимся вверх, а для другой – нисходящим, т.е. опускающимся вниз. Лестничные площадки, устраиваемые на уровне каждого этажа, называют *этажными*, а между этажами – *промежуточными*. Марши соединяют две лестничные площадки (этажные и промежуточные). Все эти элементы расположены в помещении, которое называется *лестничной клеткой*. Стрелки на условных изображениях лестниц показывают направление подъема, а на изображениях пандуса – направление спуска.

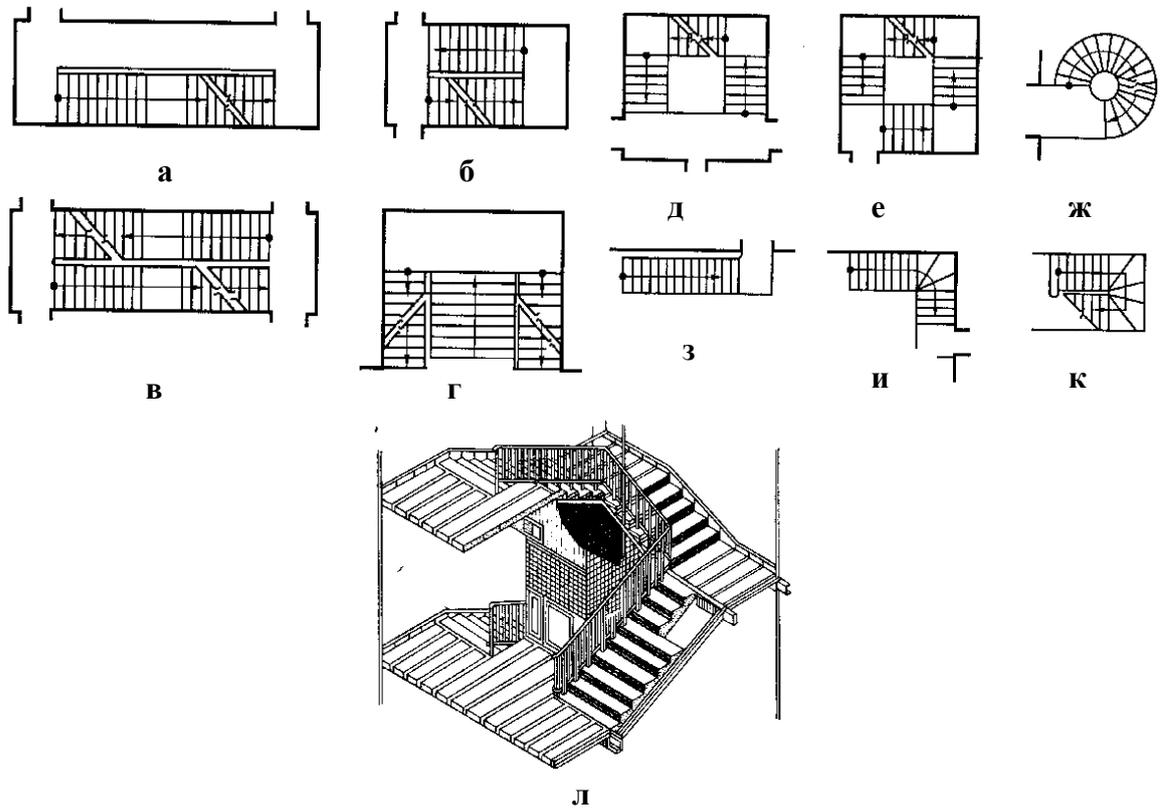


Рис. 5.8. Типы лестниц:

а), б) – двухмаршевые; в) то же, с перекрывающимися маршами; г) то же, с парадным средним маршем; д), л) трехмаршевая; е) четырехмаршевая; ж) винтовая; з) одномаршевая внутриквартирная; и), к) внутриквартирные с забежными ступенями

В разрезах лестничной клетки секущую плоскость размещают на марше, расположенном ближе к наблюдателю, но она не должна проходить через колонны, стойки, внутри конструкций, балок, стен и перегородок. Схематизированный разрез по лестничной клетке показан на рис. 5.9.

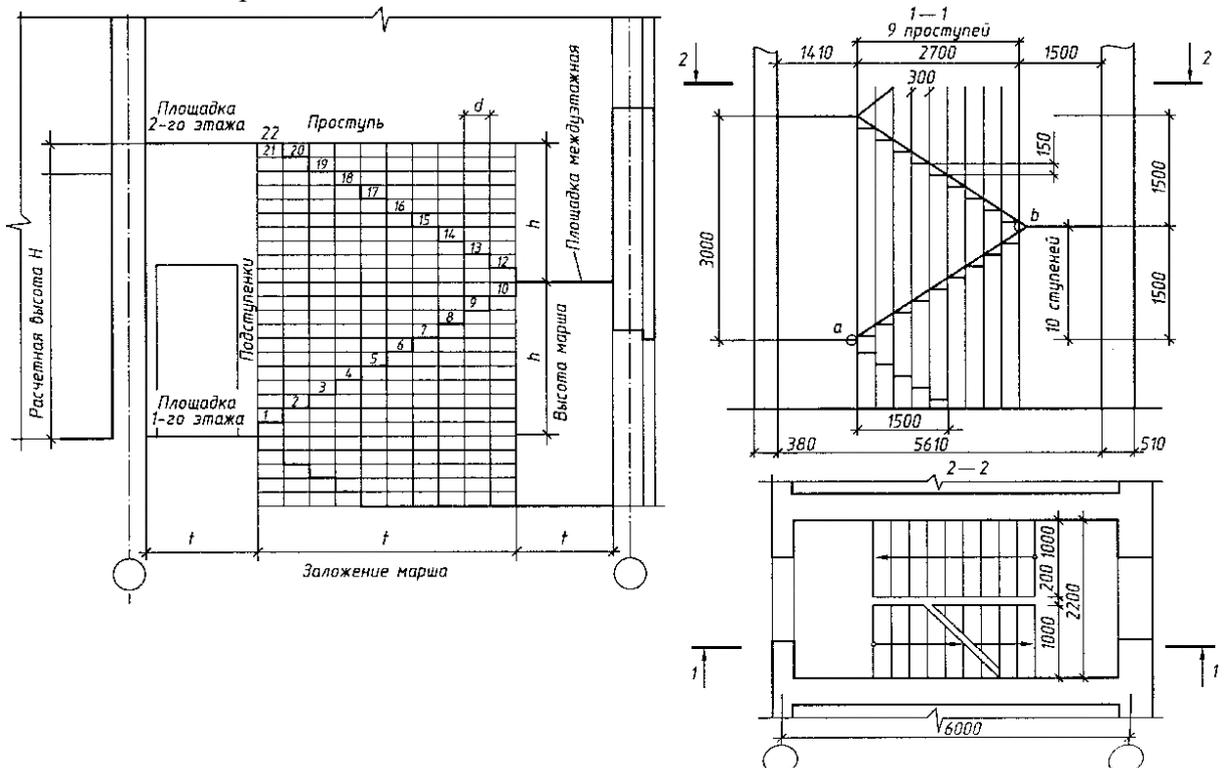


Рис. 5.9. Схематизированный разрез по лестничной клетке

## 2.5. Условные изображения перегородок, кабин и шкафов, печей отопительных, плит бытовых, холодильников, санитарно-технических устройств

Следует отметить, что перегородки на чертежах в масштабе 1:200 и мельче изображают одной линией. Складчатые и раздвижные перегородки изображают на планах так же, как и складчатые и раздвижные двери. Изображения кабин уборных, выполненные в масштабе 1:200 и крупнее, дополняются условными изображениями унитазов.

Двери печей обозначают чертой, их положение на чертеже должно соответствовать действительному. На изображениях плит кружками указывают количество и расположение конфорок.

Условные изображения санитарно-технических устройств должны соответствовать их действительным размерам с учетом масштаба чертежа. В схемах и чертежах санитарно-технических устройств изображения выполняют без масштаба.

## 2.6. Разрезы

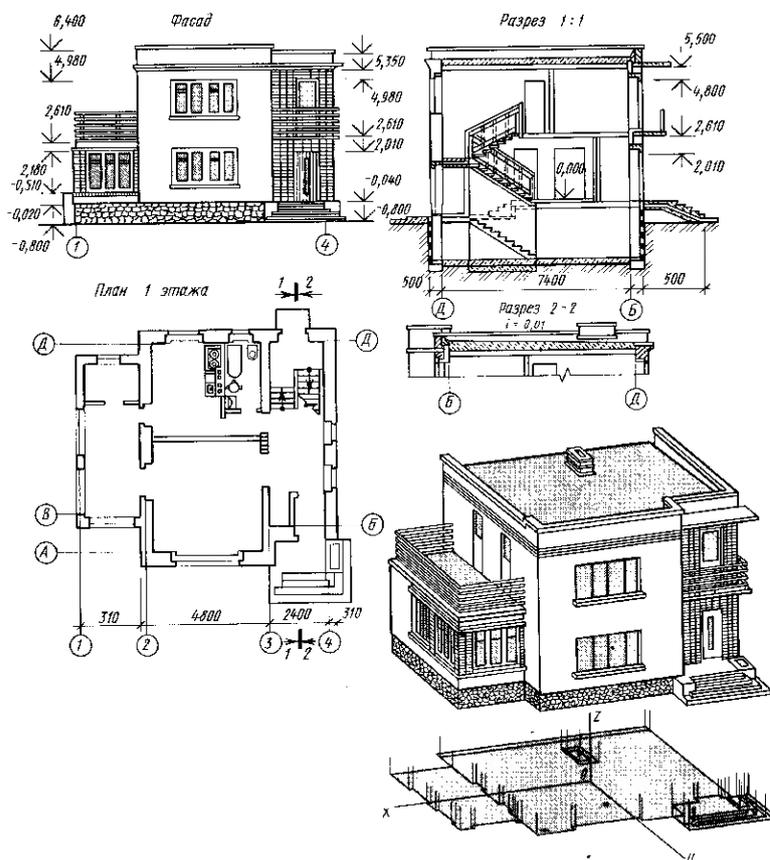
Внешний вид сооружения в большинстве случаев не дает полного представления об изображенном предмете. Для выполнения внутренних очертаний и форм предмета применяют разрезы и сечения. *Разрезом* называется изображение предмета, рассеченного мнимой плоскостью, выполненное в виде прямоугольной проекции на плоскость, параллельную плоскости разреза. Такое рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета.

На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкций предмета. Разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций подразделяют на следующие виды (рис. 5.10):

*горизонтальные* – мнимая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций. В строительных чертежах горизонтальным разрезам могут присваиваться другие названия, например «план»;

*вертикальные* – мнимая плоскость параллельна вертикальной плоскости проекций. Вертикальные разрезы могут быть поперечными (параллельными видам слева и справа) или продольными (параллельными виду спереди).

На планах и горизонтальных разрезах чертежей строительных объектов изображают штрихпунктирной линией с двумя точками также и конструкции, расположенные над плоскостью разреза. В вертикальных разрезах строительных объектов секущая плоскость не должна пересекать такие части конструкции, изображение на которых не характерно для изображаемого объекта, например дымоотводные и вентиляционные каналы. Вертикальные разрезы (поперечные и продольные) должны проходить по характерным конструкциям строительного объекта, например, по лестнице и т.п.



Р и с. 5.10. Разрезы здания

## 2.7. Типы зданий

Здания по назначению делят на три группы: гражданские, промышленные и сельскохозяйственные.

*Гражданские* здания предназначены для обслуживания бытовых и общественных потребностей человека. Они подразделяются на жилые (жилые дома, общежития и т.п.) и общественные (клубы, театры, школы, больницы и т.п.).

*Промышленные* здания служат для размещения орудий производства и выполнения технологических процессов. Они предназначены для обслуживания нужд промышленности и транспорта (фабрики, заводы, электростанции, котельные, депо, гаражи и т.п.).

*Сельскохозяйственные* здания предназначены для обслуживания потребностей сельскохозяйственного производства (здания для содержания скота и птицы; склады сельскохозяйственной продукции; склады ядохимикатов и удобрений, здания для хранения и ремонта сельскохозяйственных машин и т.п.).

Кроме этого, здания делятся на высотные, повышенной этажности (свыше девяти этажей), многоэтажные (высотой более трех этажей) и малоэтажные (до двух этажей включительно). При определении этажности зданий в число этажей включаются все надземные этажи, в том числе технический, мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

*Этажом* называют помещения, которые размещаются в зданиях на одном уровне. Различают следующие виды этажей:

- 1) надземные – при отметке пола помещений не ниже планировочной отметки земли;
- 2) цокольные – при отметке пола помещений ниже планировочной отметки земли на высоту не более половины высоты помещений;

- 3) подвальные – при отметке пола помещений ниже планировочной поверхности земли более чем на половину высоты помещений;
- 4) мансардные – этаж, размещенный внутри чердачного пространства;
- 5) технические – этаж, используемый для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций (может быть расположен в нижней (техническое подполье), верхней (технический чердак) или в средней части здания).

Определения видов этажей содержатся в Инструкции о порядке проведения технической инвентаризации и проверки характеристик капитальных строений (зданий, сооружений), незавершенных законсервированных капитальных строений, изолированных помещений, утвержденной Постановлением Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь от 28 июля 2004 г. № 39 [19].

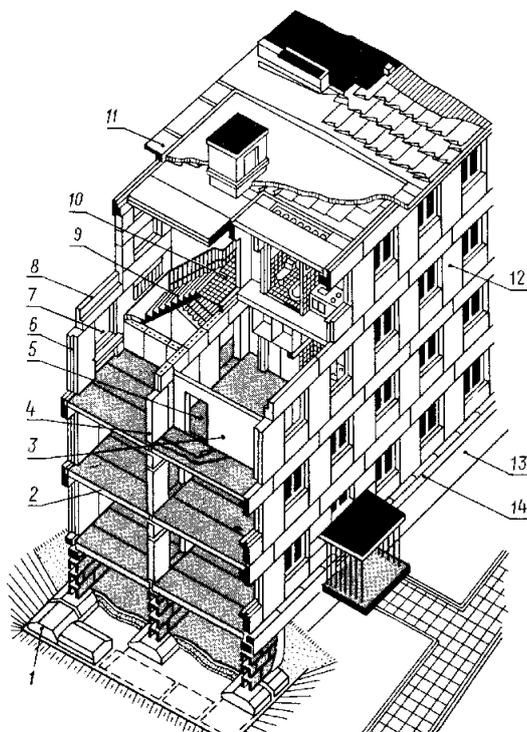
Высота этажа здания определяется размером от уровня пола данного этажа до уровня пола этажа, расположенного выше. Высота верхнего этажа определяется также, только толщина чердачного перекрытия считается равной толщине междуэтажного.

Высота этажа в одноэтажных зданиях промышленного типа равна расстоянию от уровня пола до нижней грани несущей конструкции на опоре.

В зависимости от материала наружных стен здания подразделяются на каменные и деревянные. Каменными считаются здания с наружными стенами из природных или искусственных камней, деревянными – со стенами из бревен, брусьев и т.п.

## 2.8. Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания

Конструктивными элементами зданий являются отдельные его самостоятельные части: фундамент, междуэтажное перекрытие, перегородка, внутренняя капитальная стена, дверной проем, наружная капитальная стена, оконный проем, перемычка, лестничный марш, лестничная площадка, карниз, простенок, отмостка, цоколь (рис. 5.11, приложения 31, 32).



**Р и с. 5.11. Конструктивные элементы зданий:**

- 1 – фундамент; 2 – междуэтажное перекрытие; 3 – перегородка; 4 – внутренняя капитальная стена; 5 – дверной проем; 6 – наружная капитальная стена; 7 – оконный проем; 8 – перемычка; 9 – лестничный марш; 10 – лестничная площадка; 11 – карниз; 12 – простенок; 13 – отмостка; 14 – цоколь

*Основание* – слой грунта, на который опирается фундамент и который воспринимает вес здания. Основания бывают естественные (грунт) и искусственные (сваи и т.п.).

*Фундамент* – это часть здания, которая находится в земле, и на которую опираются стены и колонны. Фундамент служит для передачи и распределения нагрузки от здания на грунт.

*Отмостка* служит для отвода атмосферных вод от стен здания. Отмостку устраивают при отсутствии у стен тротуаров в виде бетонной подготовки с асфальтным покрытием, но могут применяться другие конструкции и материалы.

*Цоколь* – нижняя часть стены над фундаментом до уровня пола первого этажа. Цоколь предохраняет эту часть стены от атмосферных влияний и механических повреждений.

*Стены* ограждают помещение от внешних температурных и атмосферных воздействий. Стены, на которые кроме собственного веса передается нагрузка от перекрытия, крыши и т.п., называют *несущими*. Стены, воспринимающие нагрузку только от собственного веса и опирающиеся на фундамент или фундаментные балки, называют *самонесущими*. Стены разделяют на наружные и внутренние. Если они несут нагрузку от других элементов здания, их называют *капитальными*. Внутренние стены отделяют одно помещение от другого.

*Каркас* является основной несущей конструкцией в каркасных зданиях. Он состоит из системы связанных между собой вертикальных колонн и горизонтальных балок. Каркас может быть полным, если колонны располагаются по периметру и внутри здания, и неполным, если часть нагрузки воспринимают наружные несущие стены, а часть – внутренний каркас.

*Перегородки* разделяют внутреннее пространство здания в пределах этажа на отдельные помещения. Толщина межкомнатных перегородок 60 – 180 мм.

*Пилястры* – узкие вертикальные утолщения в стенах, служащие для увеличения их устойчивости. Устраивают их в местах опирания на стены элементов перекрытия.

*Раскреповка* – утолщение или выступ части стены различной протяженности.

*Перекрытия* – разделяют здания по высоте на этажи или отделяют, верхний этаж от чердака. В первом случае их называют междуэтажными, во втором – чердачными. Выделяют также надподвальные перекрытия. Конструкция перекрытий включает обычно несущие элементы, изолирующие пол и потолок.

*Полы* в зависимости от назначения помещения могут иметь различную конструкцию. Верхний слой пола называют покрытием или *чистым полом*. В промышленных зданиях применяется несколько видов полов: бетонный, асфальтобетонный, кирпичный, торцовый, плиточный, металлический.

*Крыши* состоят из несущей и ограждающей частей. Несущая часть представляет собой конструктивные элементы, воспринимающие все нагрузки. Это стропила, различного вида фермы и железобетонные панели. Ограждающей частью крыши является верхний водонепроницаемый слой, т.е. кровля и основание под нее. Крыши бывают чердачными (скатные) и бесчердачными. В чердачных крышах для освещения и проветривания чердачного пространства устраивают слуховые окна. В бесчердачных крышах соединяются функции крыши и перекрытия. Такие крыши называют совмещенными крышами и бесчердачными покрытиями.

*Карниз* – горизонтальный профилированный выступ стены, служит для отвода от поверхностей стен атмосферных осадков. Карниз, расположенный по верху стены, называют главным или венчающим, кроме главного карниза наружная стена может иметь промежуточный карниз.

*Парапет* – часть стены, расположенная выше карниза и заменяющая ограждение.

*Окна* служат для освещения и проветривания помещения, двери – для сообщения между помещениями.

*Ворота* устраивают в промышленных, складских и сельскохозяйственных зданиях для пропуска средств наземного транспорта. Лестницы являются средством сообщения между этажами. *Пандус* – гладкий наклонный въезд или вход в здание или помещение.

*Рампа* – площадка, расположенная перед входом в складские помещения, приподнятая над землей на высоту 1,15 м. Она облегчает погрузку и разгрузку с различных транспортных средств. Ширина ее принимается от 3 до 6 м. Для въезда на рампу предусматривают пандус, расположенный в ее торце.

*Лифты* устраивают чаще всего в гражданских зданиях, имеющих повышенную этажность, а также в промышленных зданиях для сообщения между этажами и перемещения грузов. Шахта лифта, выполненная из негорючих материалов, имеет дверные проемы на каждом этаже.

## 2.9. Общие правила графического оформления строительных чертежей

**Масштабы.** Изображение на строительных чертежах планов, фасадов, разрезов гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий выполняют в масштабах, установленных ГОСТ 2.302 – 68 с учетом требований ГОСТ 21.501 – 80. Масштабы для этого вида чертежей приведены в табл. 5.3.

Т а б л и ц а 5.3. Масштабы изображений на чертежах зданий

Наименование	Масштабы изображений	
	основной	допускаемый при большой насыщенности изображений
Планы чертежей (кроме технических), разрезы, фасады	1:200, 1:400, 1:500	1:100, 1:50
Планы технических этажей	1:500, 1:800, 1:1000	1:200
Фрагменты планов, фасадов	1:100	1:50

Чертежи выполняются в оптимальных масштабах с учетом их сложности и насыщенности информацией.

В соответствии с ГОСТ 21.101 – 79 на строительных чертежах, как правило, масштаб не проставляют, за исключением случаев, предусмотренных в соответствующих стандартах СПДС. Однако при необходимости масштаб изображения может быть указан в основной надписи по типу 1:10, 1:100, а над изображением по типу :

1 – 1	Вид А
M1 : 10	M1 : 20

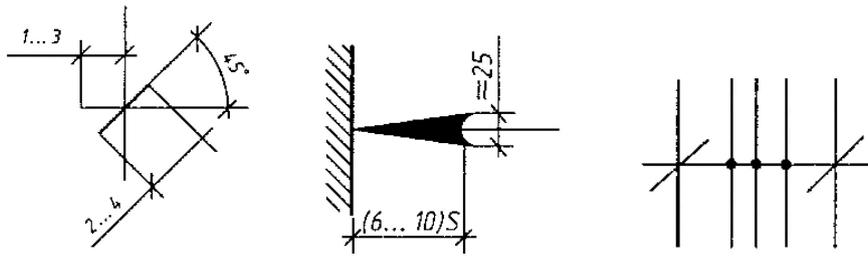
**Размеры.** На строительных чертежах размеры наносят в соответствии с ГОСТ 2.307 – 68 с учетом требований системы проектной документации для строительства ГОСТ 21.105 – 79.

На чертеже должно быть минимальное число размеров, но достаточное для изготовления и контроля изделия.

Размеры на чертеже необходимо указывать размерными числами и размерными линиями. Размерное число должно всегда указывать действительный размер сооружения независимо от масштаба чертежа. Размерные числа, нанесенные на чертеж, служат основанием для определения величины изображаемого изделия и его элементов. Размерные и выносные линии проводят сплошными тонкими линиями.

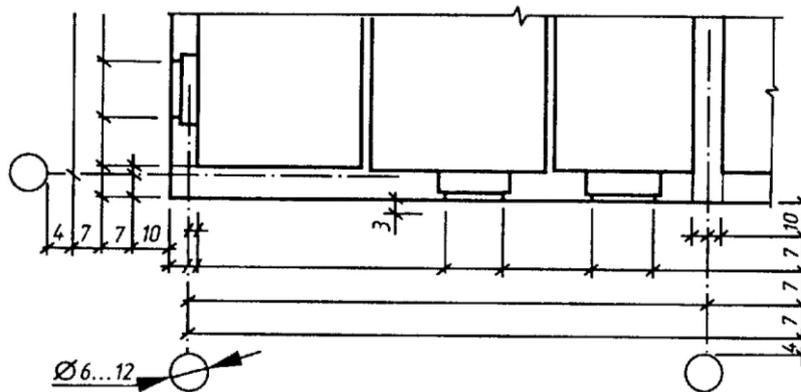
Размеры в миллиметрах на строительных чертежах, как правило, наносят в виде замкнутой цепочки без указания единицы измерения. Если размеры проставляют в других единицах, это оговаривают в примечании к чертежам. Размерные линии на строительных чертежах ограничивают засечками – короткими штрихами длиной 2 – 4 мм, проводимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. Толщина линии засечки равна толщине сплошной основной линии, принятой на данном чертеже. Размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1 – 3 мм (рис. 5.12). При недостатке места для

засечек на размерных линиях, представляющих собой замкнутую цепочку, засечки допускается заменять точками. Размерное число располагают над размерной линией примерно на расстоянии от 0,5 до 1,0 мм.



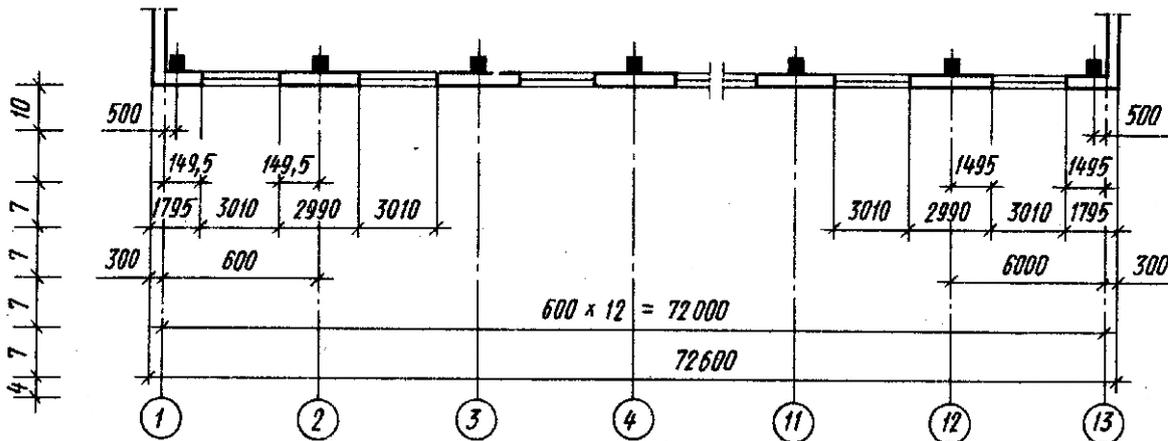
Р и с. 5.12. Ограничение размерных линий засечкой, стрелкой

Расстояние от контура чертежа до первой размерной линии рекомендуется принимать не менее 10 мм. Однако в практике проектной работы это расстояние принимают равным 14 – 21 мм. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм, а от размерной линии до кружка координационной оси – 4 мм (рис. 5.13).



Р и с. 5.13. Основные правила вычерчивания размерных линий на чертежах

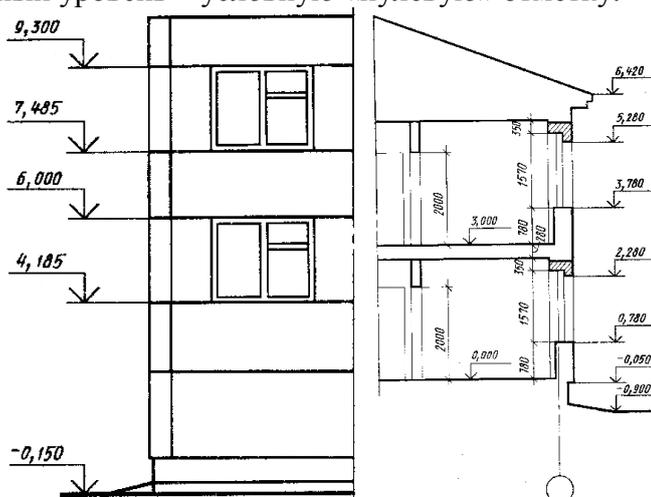
При наличии в изображении ряда одинаковых элементов, расположенных на равных расстояниях друг от друга (например, осей колонн), размеры между ними проставляют только в начале и в конце ряда и указывают суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер (рис. 5.14).



Р и с. 5.14. Проставление размеров на чертежах

Размерную линию на строительных чертежах ограничивают стрелками по ГОСТ 2.307 – 68 в том случае, когда требуется указать диаметр, радиус окружности или угол, а также при нанесении размеров от общей базы, располагаемых на общей размерной линии. Рекомендации по нанесению размеров на планах и разрезах будут даны в соответствующих разделах.

**Отметки.** Условные отметки уровней (высоты, глубины) на планах, разрезах, фасадах показывают расстояние по высоте от уровня чистого пола первого этажа до уровня поверхности различных элементов здания (рис. 5.15). В этом случае уровень чистого пола принимают за отсчетный уровень – условную «нулевую» отметку.



Р и с. 5.15. Проставление отметок на чертежах

На фасадах и разрезах отметки помещают на выносных линиях или линиях контура. Знак отметки представляет собой стрелку с полочкой. При этом стрелку выполняют основными линиями длиной 2 – 4 мм, проведенными под углом  $45^\circ$  к выносной линии контура (рис. 5.16). Линию выноски (вертикальную или горизонтальную) обводят сплошной тонкой линией. Длина полочки может быть принята следующей:

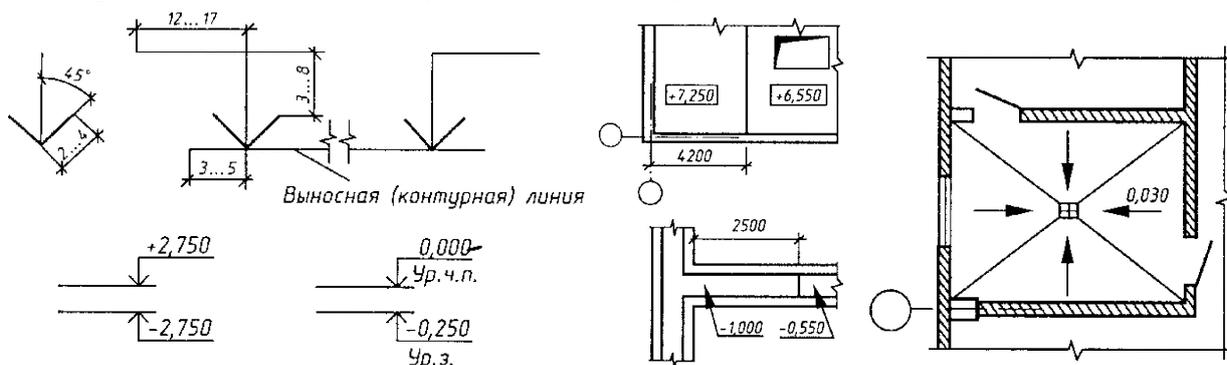
для шрифта высотой 2,5 мм:

- а) при четырех цифрах 11 мм;
- б) при пяти цифрах 12 мм;

для шрифта высотой 3,5 мм:

- а) при четырех цифрах 12 мм;
- б) при пяти цифрах 15 мм.

При необходимости длину полочки можно увеличить.



Р и с. 5.16. Высотные отметки

Когда около одного изображения располагаются друг над другом несколько знаков уровней, рекомендуется вертикальные линии отметки размещать на одной вертикальной прямой, длину горизонтальной полочки делать одинаковой (рис. 5.15).

Знак отметки может сопровождаться поясняющими надписями. Например: «Ур. ч. п.» – уровень чистого пола; «Ур. з.» – уровень земли (рис. 5.16).

На строительных чертежах отметки уровней указывают в метрах с тремя десятичными знаками. Условная нулевая отметка обозначается так: 0,000. Размерное число, показывающее уровень элемента, расположенного ниже нулевой отметки, имеет знак минус, а расположенного выше – знак плюс. Однако в этих случаях знак плюс в отметках разрешается не указывать.

На планах размерное число отметки наносят в прямоугольнике, контур которого обведен тонкой сплошной линией, или на полке линии-выноски. В этом случае перед размерным числом отметки обязательно ставят знак плюс или минус.

**Надписи.** Шрифты для надписей на строительных чертежах принимают по ГОСТ 2.304 – 81. Размер шрифта для различных надписей на строительных чертежах рекомендуется следующий:

в основной надписи: наименование объекта и т.п. – 5,0 или 7,0 мм, прочие надписи – 3,5 или 5,0 мм;

в наименовании основных чертежей и таблиц – 5,0 или 7,0 мм, второстепенных чертежей, текстовых указаний и т.п. – 3,5 или 5,0 мм, цифровые данные для заполнения таблиц – 3,5 или 2,5 мм;

в обозначении координационных осей, ссылочной и нумерационной маркировки узлов, номеров позиций при диаметре кружков 6 – 9 мм размер шрифта 3,5 или 5,0 мм, при диаметре 10, 12 мм и более – 5,0 или 7,0 мм;

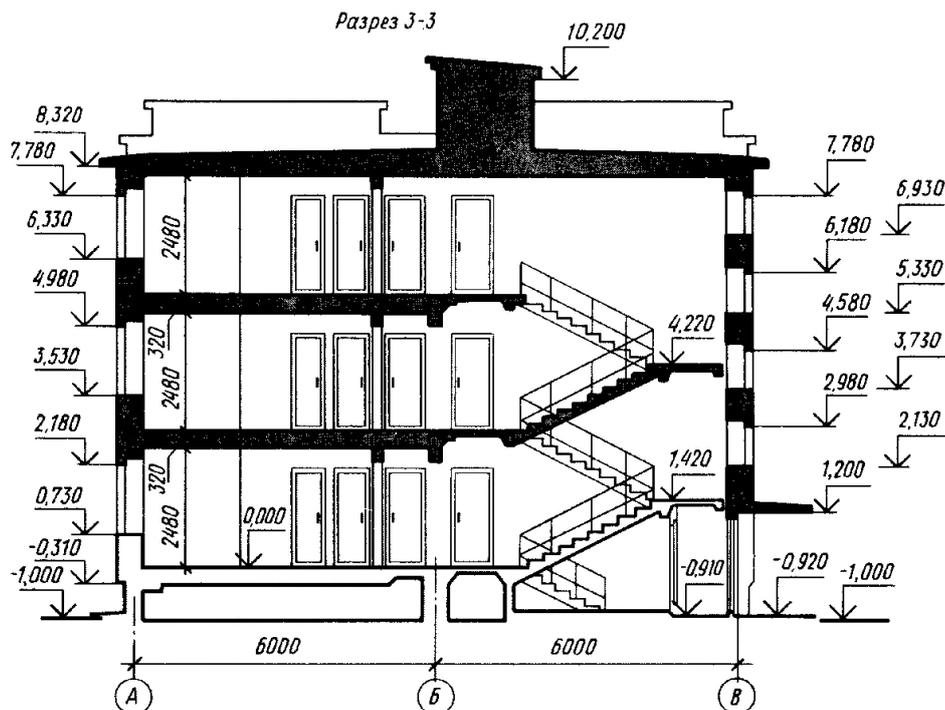
высота размерных чисел на чертежах, выполненных в масштабе 1:100 и крупнее, рекомендуется 3,5 мм, в масштабе 1:200 и мельче, а также в стесненных местах и при более крупном масштабе – 2,5 мм.

Размер шрифта для остальных надписей принимают в зависимости от масштаба и насыщенности чертежа. Надписи располагают над изображением с минимальным разрывом.

## 2.10. Чертежи разрезов зданий

*Разрезом* называют изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью. Разрезы на строительных чертежах служат для выполнения объемного и конструктивного решения здания, взаимного расположения отдельных конструкций, помещений и т.п. Разрезы бывают архитектурные и конструктивные.

*Архитектурный разрез* служит главным образом для определения композиционных сторон внутренней архитектуры. На таком разрезе показывают высоту помещений, оконных, дверных проемов, цоколя и других архитектурных элементов. Высота этих элементов, связанных с архитектурной отделкой помещений, чаще всего определяется отметками (рис. 5.17).



Р и с. 5.17. Архитектурный разрез жилого дома по лестничной клетке

На архитектурном разрезе толщину чердачного перекрытия, конструкцию крыши и фундаментов не показывают. Линия нижнего контура чердачного помещения при этом должна соответствовать низу чердачного перекрытия, а линия верхнего контура – верху крыши, т.е. кровле. При вычерчивании оконных проемов расстояние от пола до низа оконного проема (подоконника) должно быть 750 – 800 мм, а от верха проема до потолка – около 400 мм.

Архитектурные разрезы составляют в начальной стадии проектирования. И на них не показывают конструкции фундаментов, перекрытий, крыш и т.д. Такие разрезы используются для проработки фасада здания.

*Конструктивные* разрезы входят в рабочие чертежи проекта здания. На этом типе разрезов показывают конструктивные элементы здания, а также наносят необходимые размеры и отметки. Проемы, лестницы, подъемно-транспортное оборудование изображают условными обозначениями в соответствии с государственным стандартом (рис. 5.18).

В строительных чертежах применяют простые, ступенчатые, поперечные и продольные разрезы. Однако рекомендуется применять простые разрезы (одной плоскостью).

Направление взгляда для разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и справа налево.

При выполнении поперечного разреза секущую плоскость располагают перпендикулярно коньку крыши или наибольшему размеру здания; при продольном разрезе она параллельна им.

Направление секущей плоскости, как правило, выбирают таким, чтобы она проходила по наиболее важным в конструктивном или архитектурном отношении частям здания: оконным и дверным проемам, лестничным клеткам (желательно по одному из маршей), балконам, шахтам подъемников и т.д. Следует учесть, что в разрезах по лестнице секущую плоскость, как правило, проводят по маршу, расположенному ближе к наблюдателю. При этом марш лестницы, попавший в разрез, обводят линией большей толщины (сплошная основная), чем контур марша, по которому секущая плоскость не проходит. Контур этого марша обводят сплошной тонкой линией.

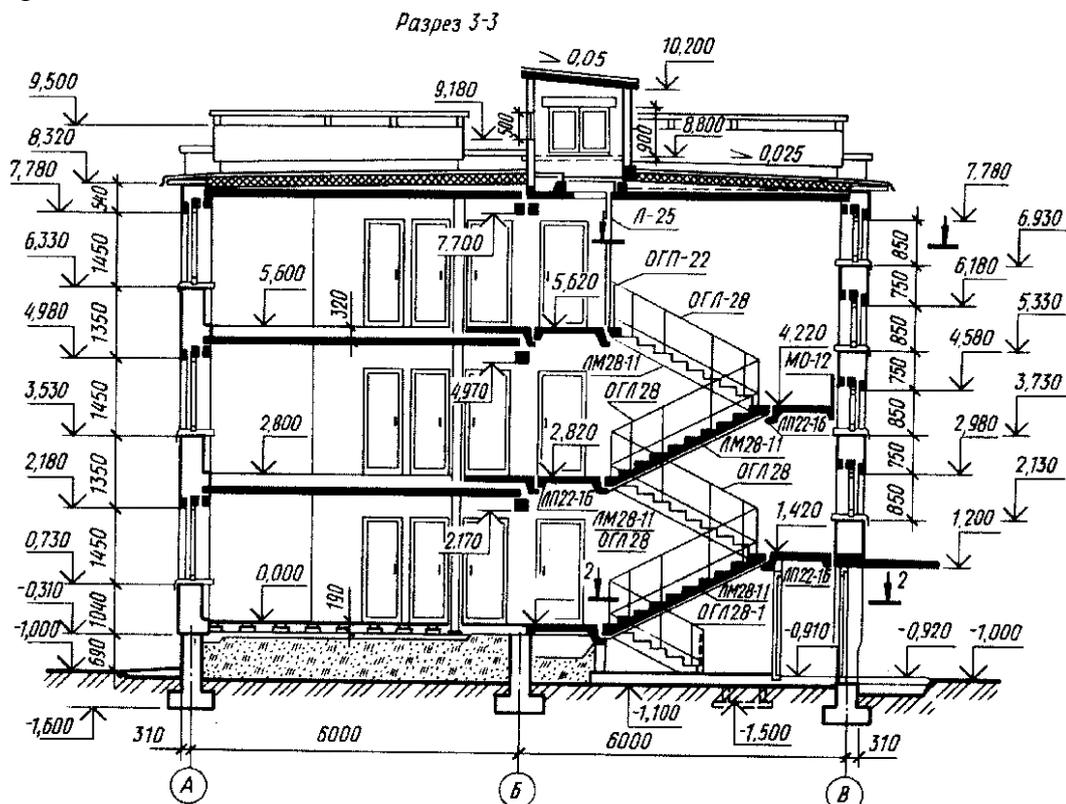


Рис. 5.18. Конструктивный разрез жилого дома по лестничной клетке

На разрезах зданий рекомендуется изображать не все элементы, расположенные за секущей плоскостью, а только те, которые находятся в непосредственной близости от нее. Это могут быть колонны, балки, открытые лестницы, площадки, подъемно-транспортное оборудование и т.д.

На чертежах разрезов наносят и указывают: координационные оси здания, расстояния между этими осями, расстояния между крайними координационными осями. При необходимости указывают толщину стен и их привязку к координационным осям здания. Кроме этого, на чертежах разрезов указывают: отметки уровня земли, чистого пола, этажей и площадок и т.д.

При изображении на разрезах проемов с четвертями их размеры указывают по наименьшей величине проема. Вообще на разрезах должны быть нанесены все размеры и отметки, необходимые для определения расположения отдельных элементов здания. Однако не рекомендуется дублировать размеры, имеющиеся на плане. Исключение составляют только размеры между координационными осями.

Предполагается следующий порядок построения чертежа разреза (рис. 5.19, приложение 33):

а) сначала проводят горизонтальную прямую, которую принимают за уровень пола первого этажа (т.е. ее уровень равняется отметке 0,000). Для построения различных элементов разреза используют некоторые размеры, имеющиеся на плане, например расстояние между координационными осями, толщину внутренних и наружных капитальных стен и перегородок, ширину оконных и дверных проемов и т.п.;

б) затем проводят вторую горизонтальную линию, определяющую планировочную поверхность земли;

в) далее за первой горизонтальной прямой, обозначающей линию чистого пола, откладывают расстояние между соответствующими координационными осями. Эти размеры берут с чертежа плана здания. Через эти точки проводят вертикальные прямые (оси стен);

г) по обе стороны от вертикальных прямых на расстоянии, определяющем толщину наружных, внутренних стен и перегородок, попавших в разрез, проводят их контуры тонкими линиями. Далее проводят горизонтальные линии контура пола, потолка, перекрытий и т.п.;

д) проводят контуры перекрытий;

е) изображают другие элементы здания, расположенные за секущей плоскостью (крышу, перегородки и т.п.), намечают контуры проемов;

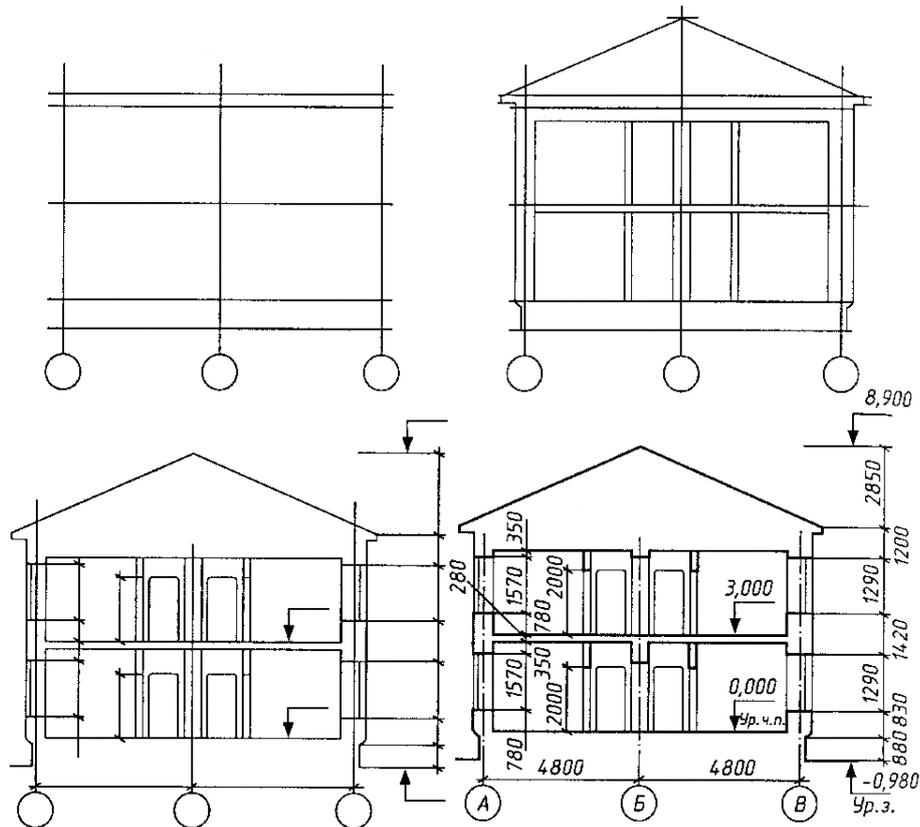
ж) проводят выносные и размерные линии. Вычерчивают знаки высотных отметок;

з) обводят контуры разреза линиями соответствующей толщины, наносят необходимые надписи и удаляют ненужные линии построения.

Эту последовательность построения применяют для изображения архитектурного разреза. При построении конструктивного разреза такая последовательность сохраняется, однако более детально вычерчивают конструктивные элементы, штрихуются контур естественного грунта и других элементов.

Конструктивные элементы здания, попавшие в разрез, но выполненные из материала, являющегося основным для данного здания или сооружения, не штрихуют. В этом случае только участки стен, отличающихся материалом, выделяют условной штриховкой.

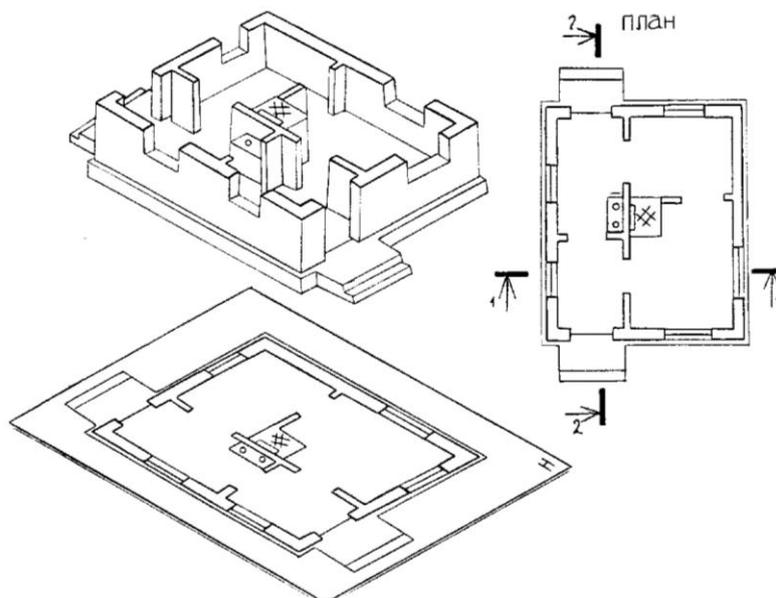
Например, в здании из кирпича штрихуют железобетонные балки – перемычки или рядовую кирпичную кладку в стенах из крупных блоков.



Р и с. 5.19. Последовательность выполнения схематизированного разреза здания

## 2.11. Этажные планы гражданских и промышленных зданий

*План* – это изображение разреза здания, рассеченного мнимой горизонтальной плоскостью, проходящей на определенном уровне. Таким образом, план здания является его горизонтальным разрезом (рис. 5.20).

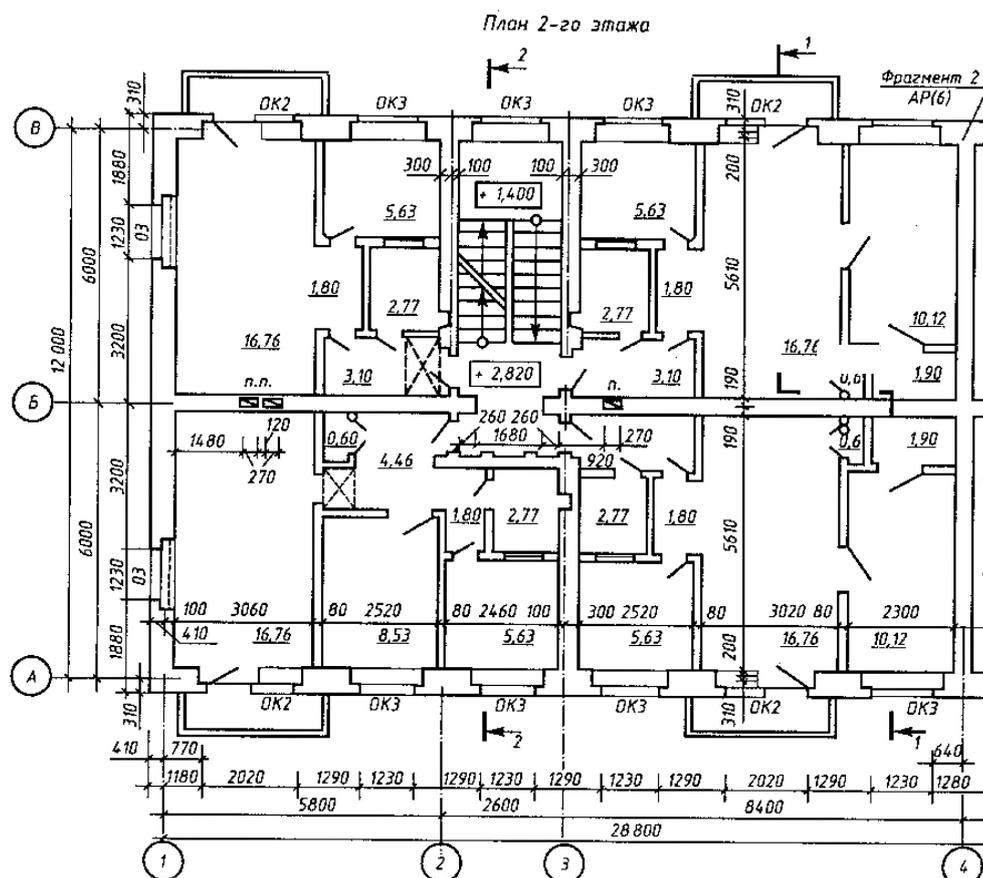


Р и с. 5.20. Образование плана здания

Согласно ГОСТ 21.501 – 93 при выполнении плана этажа положение мнимой горизонтальной секущей плоскости разреза принимают на уровне  $1/3$  высоты изображаемого этажа или в 1 м от изображаемого уровня для промышленных зданий. Для жилых и общественных зданий мнимую секущую плоскость располагают в пределах дверных и оконных проемов каждого этажа.

План здания дает представление об его конфигурации и размерах, выявляет форму и расположение отдельных помещений, оконных и дверных проемов, капитальных стен, колонн, лестниц, перегородок. На план наносят контуры элементов здания (стены, простенки, столбы, перегородки и т.п.), попавших в разрез и расположенных ниже или выше секущей плоскости.

Как правило, невидимые конструктивные элементы на планах не показывают. Но если на других чертежах не возможно показать данный элемент как видимый, на плане его изображают штрихами (рис. 5.21). При этом изображаемый элемент может быть расположен как ниже секущей плоскости (ниша для батарей отопления), так и выше нее (антресоли).



Р и с. 5.21. План 2 этажа многоквартирного жилого дома

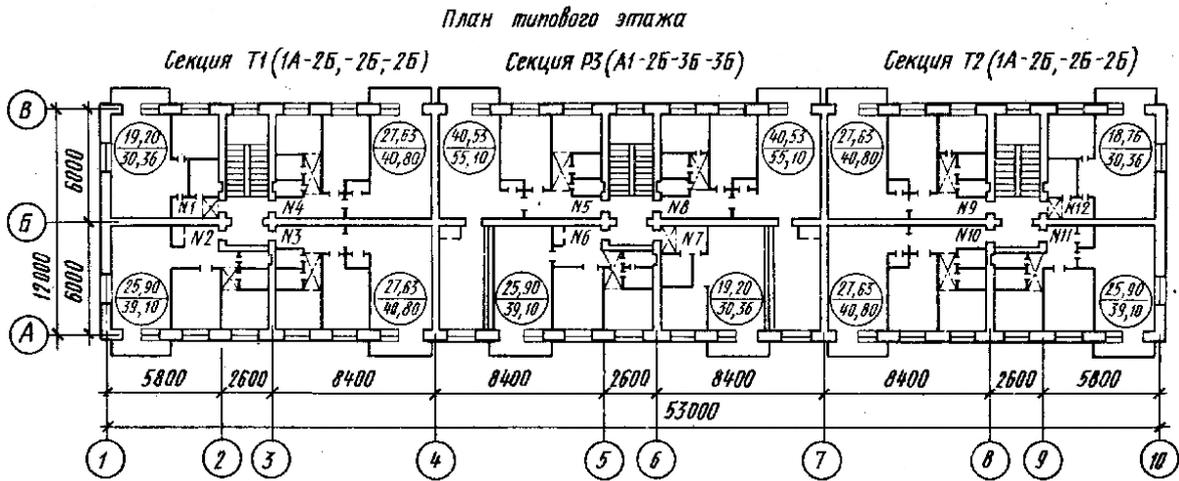
На планах зданий обычно показывают санитарно-техническое оборудование (ванны, унитазы, раковины и т.д.), которое вычерчивают в том же масштабе, что и план здания.

На плане промышленных зданий может быть показано размещение технологического оборудования, влияющего на конструктивное решение. Контуры оборудования вычерчивают в масштабе (иногда с указанием размеров) и обводят тонкими линиями. На планах промышленных зданий линиями толщиной 0,4 – 0,6 мм изображают рельсовые пути нормальной и узкой колеи. На планах бытовых помещений промышленных зданий показывают расположение шкафов и другого оборудования.

Если антресоли в промышленных зданиях располагаются на высоте более 2 м от уровня пола, их показывают пересекающимися штриховыми линиями с двумя точками.

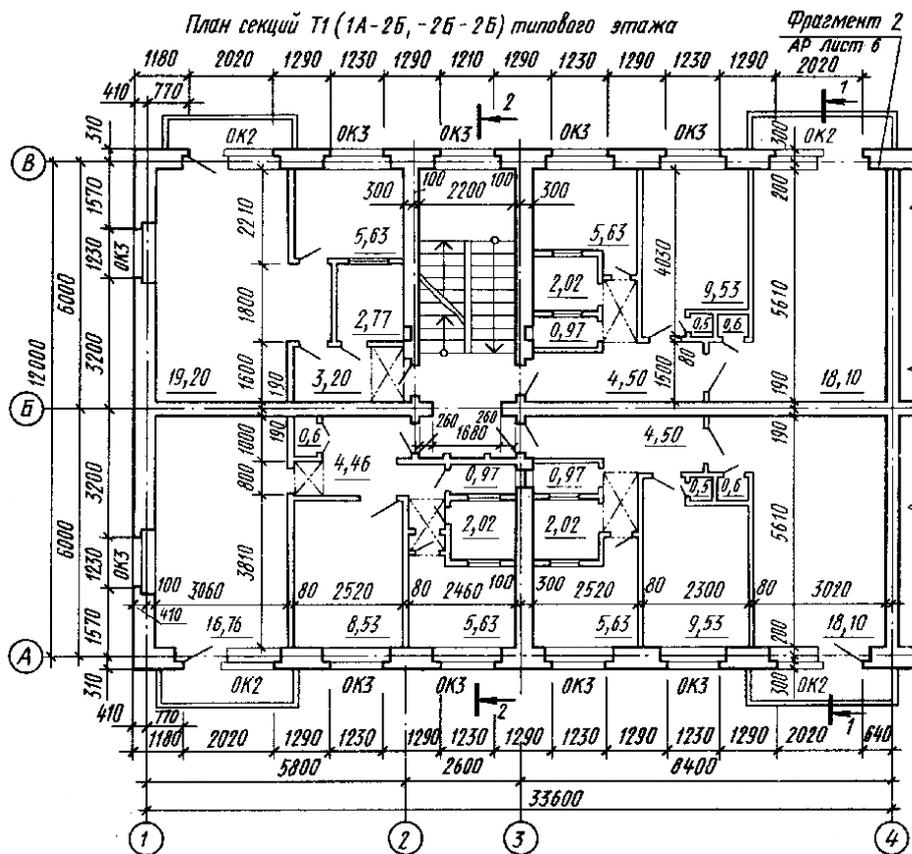
Планы секционных домов имеют большую протяженность и вычерчиваются в мелком масштабе, поэтому их дополняют чертежами планов секций.

Жилая секция представляет собой несколько квартир с различным числом жилых комнат, расположенных около лестничной клетки. В зависимости от положения секции на плане здания она имеет соответствующее название и маркировку. Крайняя секция называется торцевой и имеет марку Т. Промежуточная секция называется рядовой и имеет марку Р (рис. 5.22).



Р и с. 5.22. План типового этажа пятиэтажного жилого дома

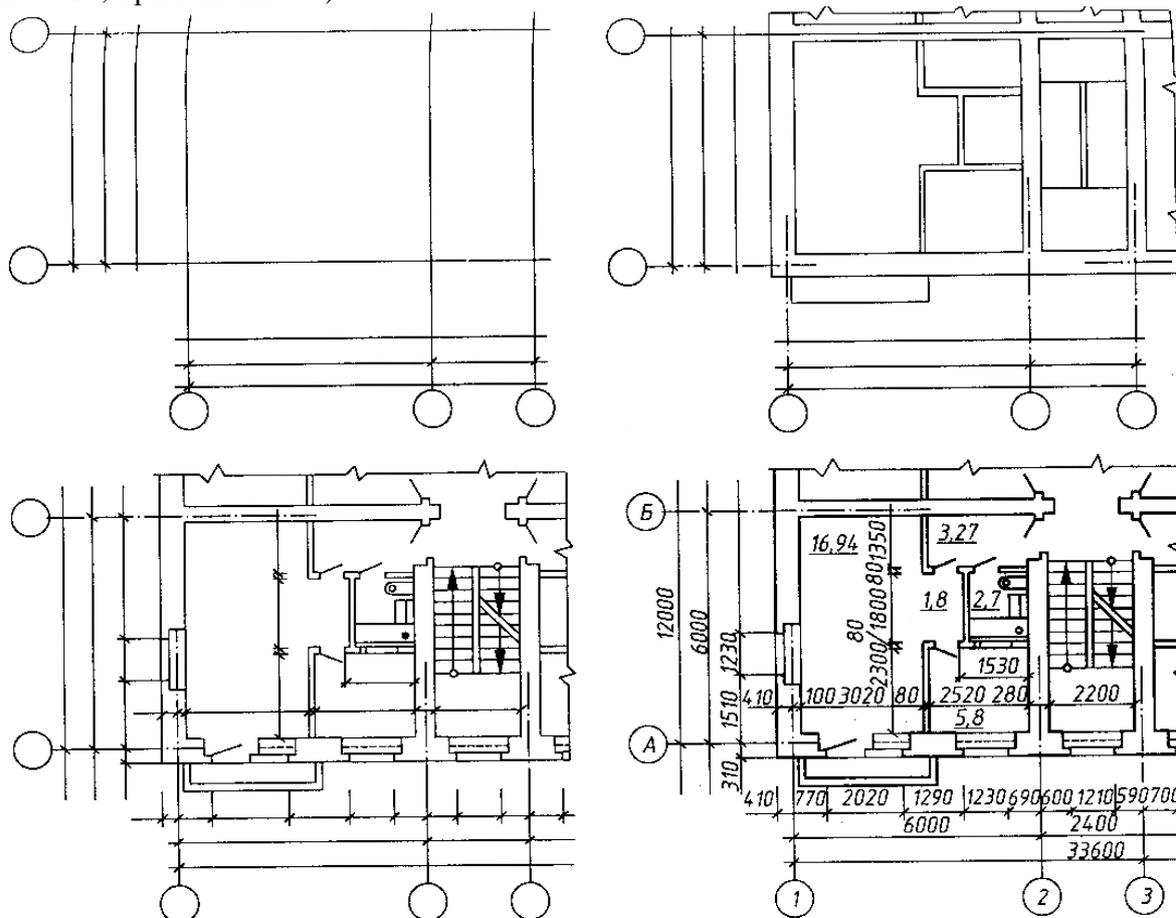
Типы квартир, отличающиеся размером площади, имеют марки А и Б. Число жилых комнат обозначается цифрами. Так, торцовая секция, состоящая из одной однокомнатной квартиры и трех двухкомнатных, будет иметь такую маркировку: Т – 1А, 2Б, 2Б, 2Б (рис. 5.23).



Р и с. 5.23. План секции Т (1А, 2Б, 2Б, 2Б) типового этажа

Основное назначение плана – дать общее представление о форме и размерах дома, о числе секций, планировке квартир и технико-экономической характеристике квартир и секций. Приступая к вычерчиванию плана, следует помнить, что изображение плана здания необходимо располагать длинной стороной вдоль листа. Сторону плана, соответствующую главному фасаду здания, рекомендуется обращать к нижнему краю листа. Определяя на листе место для чертежа плана здания, следует учесть наносимые размеры и маркировку координационных осей. Поэтому чертеж плана должен располагаться примерно на расстоянии 75 – 80 мм от рамки листа. В конкретных случаях эти размеры могут изменяться.

После определения местоположения плана на листе и его масштаба приступают к вычерчиванию. План рекомендуется выполнять в следующей последовательности (рис. 5.24, приложение 34).

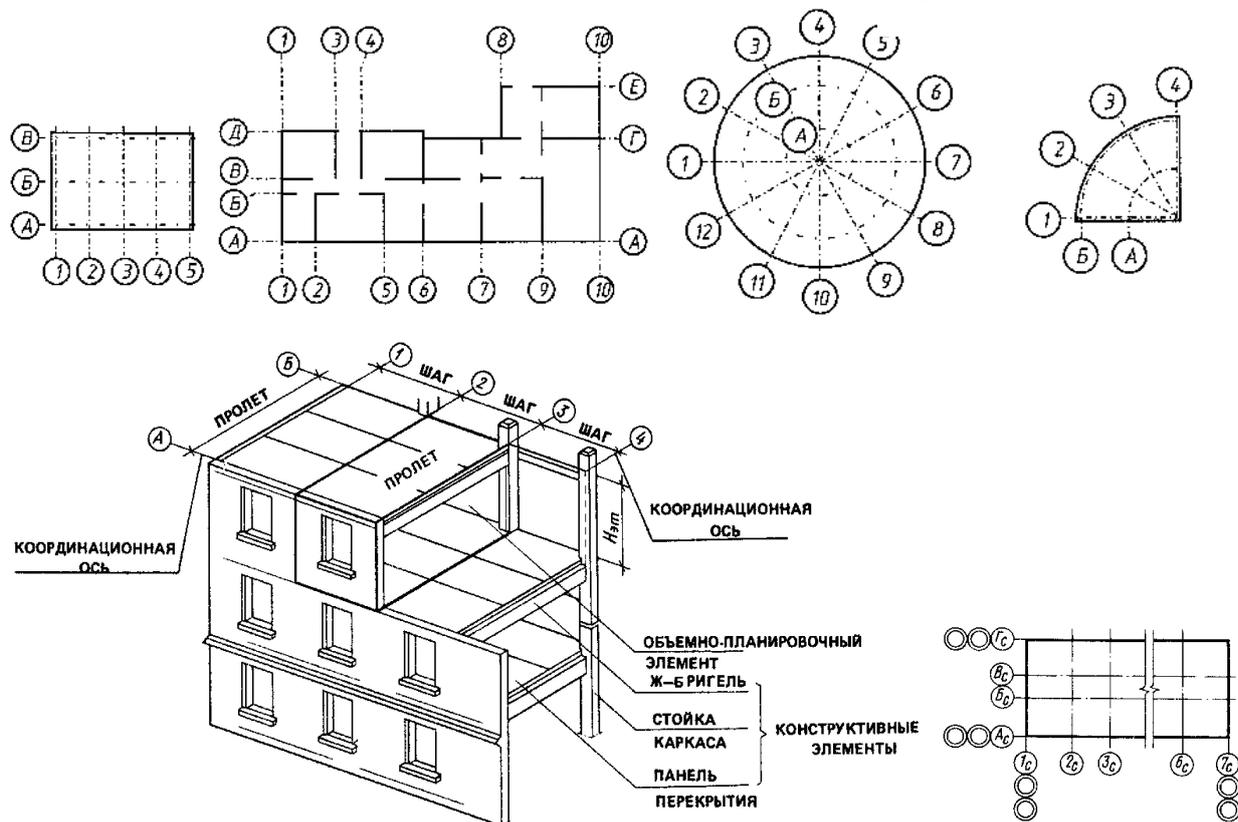


Р и с. 5.24. Последовательность вычерчивания плана здания

1. Нанести координационные оси, сначала продольные, потом поперечные. Координационные оси зданий и сооружений наносят штрихпунктирными линиями с длинными штрихами толщиной 0,3 – 0,4 мм. Допускается после обводки чертежа оси оставлять только в пересечениях стен. На планах разбивочные оси выводят за контур стен и маркируют. Для маркировки осей на стороне здания с большим их числом используют арабские цифры 1, 2, 3 и т.д. Чаще всего большее число осей проходит поперек здания (рис. 5.25).

Для маркировки осей на стороне здания с меньшим их числом пользуются буквами русского алфавита: А, Б, В и т.д. Буквами, как правило, маркируют оси, идущие вдоль здания. При этом не рекомендуется употреблять буквы З, Й, О, Х, Ы, Ъ, Ь, Ц, Ч, Щ, Е (ГОСТ 21.101 – 93). Если для маркировки осей не хватает букв алфавита, допускается маркировку продолжать удвоенными буквами по типу АА, ББ и т.д.

Для обозначения координационных осей блок-секций жилых зданий применяют индекс «с». В двойных кружках наносят обозначение крайних координационных осей блок-секций после компоновки дома (рис. 5.25).



Р и с. 5.25. Сетка координационных осей несущих конструкций здания

Маркировку начинают слева направо и снизу вверх. Пропуски в порядковой нумерации и алфавите при применении буквенных обозначений не допускаются. Обычно маркировочные кружки располагают с левой и нижней стороны зданий, диаметр составляет 6 – 12 мм.

Координационные оси являются условными геометрическими линиями. Они служат для привязки здания к строительной координационной сетке, а также для определения положения несущих конструкций, так как эти оси проводят только по капитальным стенам и колоннам. В отдельных случаях они могут не совпадать с осями симметрии стен.

2. Прочертить тонкими линиями (толщиной 0,3 – 0,4 мм) контуры продольных и поперечных наружных и внутренних капитальных стен и колонн.

Капитальные наружные и внутренние стены, колонны и другие конструктивные элементы привязывают к координационным осям, т.е. определяют расстояние от внутренней или наружной плоскости стены или геометрической оси элемента до координационной оси здания.

3. Вычертить контуры перегородок тонкими линиями. Следует обратить внимание на различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок.

4. Выполнить разбивку оконных и дверных проемов и обвести контуры капитальных стен и перегородок линиями соответствующей толщины.

Условные обозначения оконных и дверных проемов с заполнением и без него изображают согласно ГОСТ 21.501 – 93. При вычерчивании плана в масштабе 1:50 или 1:100 при наличии в проемах четвертей их условное изображение дают на чертеже.

*Четверть* – это выступ в верхних и боковых частях проемов кирпичных стен, уменьшающий продуваемость и облегчающий крепление коробок.

При выборе толщины линии обводки следует учесть, что несущие конструкции, в частности контуры перегородок, обводят линиями меньшей толщины, чем несущие, т.е. капитальные стены или колонны.

5. Вычертить условные обозначения лестниц, санитарно-технического и прочего оборудования, а также указать направление открывания дверей. На планах промышленных зданий нанести оси рельсов путей.

При выполнении чертежей планов зданий графическое обозначение приборов санитарно-технического оборудования, печей следует вычерчивать в масштабе, принятом для данного плана.

6. Нанести выносные, размерные линии и маркировочные кружки.

Первую размерную линию следует располагать не ближе 10 мм от контура чертежа. Однако в связи с тем, что перед первой размерной линией за габаритом плана часто размещают марки различных элементов здания, это расстояние увеличивают до 14 – 21 мм и более. Последующие размерные линии располагают на расстоянии минимум 7 мм друг от друга. Размеры, выходящие за габарит плана, чаще всего наносят в виде трех или более размерных «цепочек». Маркировочные кружки разбивочных осей располагают на расстоянии 4 мм от последней размерной линии.

7. Проставить необходимые размеры, марки осей и других элементов. В габаритах плана указать размеры помещений, толщину стен, перегородок, привязку внутренних стен к разбивочным осям, перегородок к внутренним и наружным стенам или к разбивочным осям. Нанести размеры проемов во внутренних стенах, в кирпичных перегородках, а также их привязку к контуру стен или к разбивочным осям. Размеры дверных проемов в перегородках на плане не показывают. На планах промышленных зданий нанести уклоны полов.

За габаритом плана, обычно в первой цепочке, считая от контура плана, располагают размеры, указывающие ширину оконных и дверных проемов, простенков и выступающих частей здания с привязкой их к осям.

Вторая цепочка включает в себе размер между осями капитальных стен и колонн. В третьей цепочке проставляют размер между координационными осями крайних наружных стен.

При одинаковом расположении проемов на двух противоположных фасадах здания допускается наносить размеры только на левой и нижней сторонах плана. Во всех других случаях размеры ставят со всех сторон плана.

На планах промышленных зданий при многократном повторении одного и того же размера можно указывать его только один раз с каждой стороны здания, а вместо остальных размерных чисел давать суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер. На планах промышленных зданий указывают также типы проемов ворот и дверей (в кружках диаметром 5 – 6 мм), номера схем перегородок и т.п.

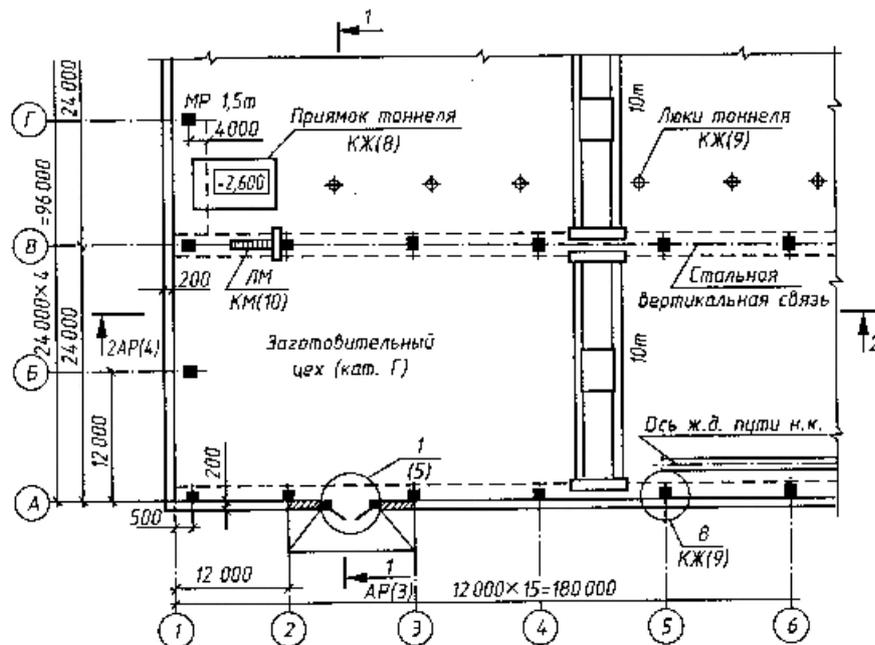
Если площадь помещений проставляют на плане, то цифру размера площади лучше располагать в углу чертежа каждого помещения, желательно в правом нижнем и подчеркивать ее. Площади помещений чаще всего приводят на планах гражданских зданий.

При вычерчивании планов зданий, выполненных из крупных блоков или панелей, число размеров за контуром плана, как правило, уменьшается. Чаще всего указывают только размеры между всеми координационными осями и между крайними осями.

При оформлении чертежа плана следует цифры и буквы марок осей и цифры, обозначающие площадь его помещений или их маркировку, писать более крупным шрифтом, чем размерные.

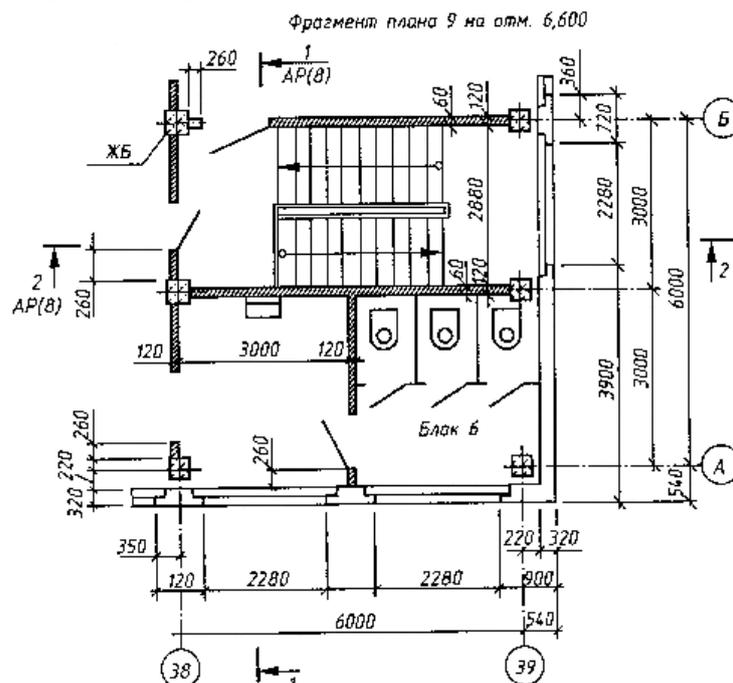
8. Выполнить необходимые надписи.

На планах промышленных зданий пишут наименование помещений или технологических участков с указанием категории производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности (рис. 5.26). Допускается наименование помещений и категорий производства помещать в экспликации с нумерацией помещений на плане в кружках диаметром 6 – 8 мм.



Р и с. 5.26. Часть плана производственного здания (план заготовительного цеха)

Наименование помещений может быть указано и на чертежах планов гражданских зданий. Над чертежом плана делают надпись. Для промышленных зданий это будет указание об уровне пола производственного помещения по типу «План на отм. 2,350». Слово «отметка» пишут сокращенно (рис. 5.27).



Р и с. 5.27. Фрагмент плана производственного здания

Для гражданских зданий в надписи можно писать наименование этажа по типу «План 1-го этажа». Для многоэтажных зданий чертежи планов составляют отдельно для каждого этажа. Но если ряд этажей имеет одинаковую планировку, то вычерчивают план одного из них, а в надписи указывают все этажи, имеющие подобную планировку. Например, «План 2-го и 3-го этажей». Если здание одноэтажное, то этаж не указывают. Надпись не подчеркивают.

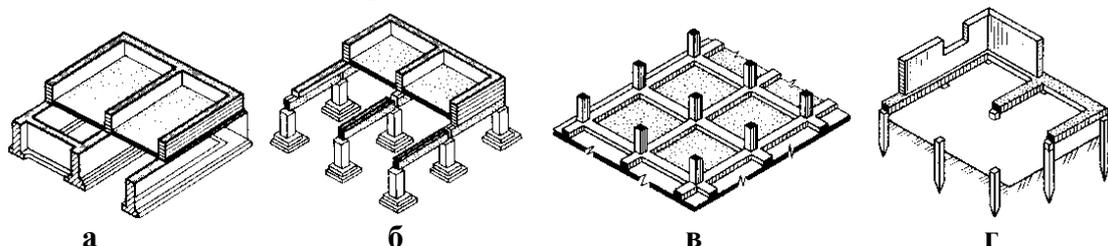
9. Обозначить секущие плоскости разрезов.

Чертежи планов этажей сопровождают спецификациями гардеробного оборудования, экспликацией помещений и т.д.

## 2.12. Планы фундаментов

Как уже отмечалось ранее, *фундамент* – это часть здания, которая находится в земле и на которую опираются стены и колонны. Фундамент служит для передачи и распределения нагрузки от здания на грунт. Верхняя часть фундамента называется поверхностью, нижняя – подошвой фундамента. Расстояние от нижнего уровня поверхности земли до подошвы фундамента называется глубиной заложения.

Фундаменты подразделяют на ленточные, расположенные под всеми несущими стенами здания (например, наружными самонесущими), столбчатые в виде отдельно стоящих столбов, сплошные и свайные (рис. 5.28).



Р и с. 5.28. Виды фундаментов:

а) ленточный; б) столбчатый; в) сплошной; г) свайный

*Планом фундамента* называют разрез здания горизонтальной плоскостью на уровне обреза фундамента. На этом плане показывают конфигурацию фундаментов под несущие стены, отдельно стоящие столбы и колонны, технологическое оборудование и т.п. Планы фундаментов могут быть вычерчены в масштабе 1:100, 1:200, 1:400.

Выполнять план фундаментов начинают с нанесения разбивочных осей. У отдельно стоящих столбов и колонн пересечение осей должно быть обязательно сохранено на контуре столба.

Чаще всего контуры фундаментов обводят линиями толщиной 0,5 – 0,8 мм. На плане фундаментов показывают конфигурацию подошвы фундаментов, подбетонки под фундаментами, уступы для перехода от одной глубины заложения к другой и их размеры, а также фундаментные балки, марки сборных элементов и монолитные участки. Кроме того, на плане фундаментов изображают отверстия для инженерных коммуникаций с привязкой их к осям и отметкой низа отверстия. Глубину заложения фундаментов на плане обозначают геодезической отметкой. Геодезические отметки употребляют для обозначения глубины заложения каждого уступа. Уступы и отверстия показывают линиями невидимого контура. Иногда контуры отверстий затушевывают.

На плане указывают ширину обреза и подошвы фундамента с привязкой к осям.

У фундаментов из отдельно стоящих столбов показывают длину и ширину тела фундамента на высоте каждого уступа с привязкой этих размеров к осям.

За габаритом плана наносят размеры между разбивочными осями и крайними осями стен и колонн. Чертежи планов фундаментов сопровождаются примечаниями, характеризующими конструкцию фундамента и т.п.

## 2.13. Обмерочные чертежи здания

Для архитектурно-строительных чертежей здания обмеряют в следующих случаях: если в процессе строительства отдельные элементы здания выполнены не по проекту и поэтому нужно составить исполнительный чертеж; при необходимости вычислить объемы производства работ по натуре; при реконструкции или капитальном ремонте существующих зданий, проектная документация на которые отсутствует и т.д.

Прежде чем приступить к обмерам, тщательно осматривают здания внутри и снаружи. Это позволяет познакомиться с планировкой помещений, определить материал конструкций, число и вид замеров, нужных для чертежей. Если изменение проекта произошло в процессе строительства, то при обмере можно использовать для основы существующие чертежи, отразив в них все изменения.

При обмерах старых зданий делают эскизы планов и разрезов. Эскиз можно выполнять на бумаге в клеточку. Сначала вычерчивают в две линии контуры наружных, а затем внутренних капитальных стен и стены лестничных клеток. После этого вычерчивают перегородки, оконные и дверные проемы в наружных и внутренних капитальных стенах и перегородках.

Обмеры рекомендуется вести вдвоем или втроем рулеткой, металлической линейкой или другими измерительными инструментами. Если в здании много внутренних помещений, то сначала обмеряют и вычерчивают наружные стены.

Толщину наружной стены получают путем замера в оконном проеме. Оконные и дверные проемы на эскизе показывают упрощенно. При изображении дверей указывают направление открывания. В размеры оконных проемов не включают толщину штукатурки.

Дверной проем можно замерить, если коробка не заделана в стену. Когда заделка коробки не позволяет осуществить измерения, размеры проема можно определить по размеру дверного полотна. При любом способе замера размеры дверных полотен должны быть указаны на обмерочном чертеже. Замеры оконных и дверных проемов рекомендуется вести от одной базы.

Во внутренних помещениях обмеряют не только четыре стены комнаты, но и диагонали. Помещения непрямоугольной формы разбивают на ряд треугольников и замеряют каждую сторону треугольника. Толщину внутренних стен и перегородок замеряют в дверных проемах. При обмере лестничной клетки выявляют длину и ширину лестничной клетки, лестничных площадок и ступеней, а также высоту подступенка и т.п.

Кроме этого, необходимо указать число ступеней в марше. При составлении эскиза и плана здания необходимо показать расположение и размеры санитарно-технического оборудования, применяя для этого условные обозначения, установленные соответствующими стандартами.

Для выполнения чертежей разрезов замеры следует вести от какой-нибудь базы, например от пола. Особенно тщательно рекомендуется замерять лестничную клетку, так как часто положение окон в ней не совпадает с высотой и размещением окон всего здания. Для определения толщины междуэтажного перекрытия его следует вскрыть. Если этого сделать нельзя, то надо замерить расстояние между подоконниками двух смежных этажей, причем замеры необходимо вести по фасаду. Затем измеряют расстояние от пола до подоконника, от подоконника до потолка (рис. 5.29). По полученным размерам вычисляют толщину междуэтажного перекрытия по формуле:

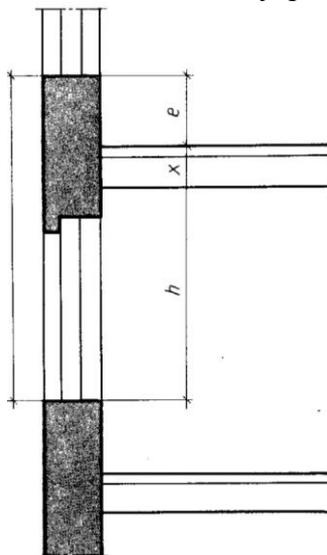
$$X = L - (h - e), \quad (3)$$

где  $X$  – толщина междуэтажного перекрытия;

$L$  – расстояние между подоконниками смежных этажей;

$h$  – расстояние от подоконника до потолка внутри помещения;

$e$  – расстояние от пола до подоконника внутри помещения.



Р и с. 5.29. Определение толщины междуэтажного перекрытия

На разрезах должны быть указаны размеры выноса карниза, балкона и других архитектурных элементов.

При обмерах элементов криволинейных очертаний следует использовать метод координат или засечек. Засечки следует делать из двух базовых точек.

На эскизы планов и разрезов рекомендуется наносить размеры, полученные по обмеру, а не вычисленные. Увязку размеров можно проверить вычислением.

Обмерочные чертежи выполняют с соблюдением тех же правил графического оформления, что и чертежи вновь строящихся зданий.

Как уже отмечалось, на полевом этапе необходимо произвести обмер какого-либо объекта недвижимого имущества. До появления современных технологий для этих целей использовались и в ряде случаев еще используются рулетки, которые бывают тесьмяными и металлическими длиной 5, 10, 20, 50 м и более с сантиметровыми или миллиметровыми делениями и могут разматываться из пластмассового или металлического футляра (рис. 5.30).



Р и с. 5.30. Традиционная рулетка

Перед использованием рулетку необходимо проверить путем компарирования – сравнения ее длины с мерным прибором (эталоном), дина которого известна с высокой точностью. Однако, традиционные рулетки имеют ряд недостатков, среди которых невысокая точность измерений, сложность выполнения измерений одним человеком, невысокая скорость измерений.

В настоящее время вместо традиционных рулеток распространение получили лазерные дальномеры (лазерные рулетки), которые позволяют осуществлять измерения расстояний, не привлекая второго участника, тем самым делая работу по замерам быстрой, а измерения – точными, что экономит время и ресурсы предприятия при проведении измерительных работ. На рис. 5.31 представлена основная модель приборов нового поколения Leica DISTO A5, пришедшая на замену Leica DISTO Classic 5a.



Р и с. 5.31. Лазерный дальномер Leica DISTO A5

Основные технические характеристики приборов Leica DISTO нового поколения приведены в табл. 5.4.

Т а б л и ц а 5.4. Технические характеристики приборов Leica DISTO шестого поколения

Наименование характеристики	Leica DISTO A5	Leica DISTO A3	LeicaDISTO plus
Точность, мм	±2	±3	±1,5
Дальность измерений, м	0,05-200	0,05-100	0,2-200
Возможность измерения периметра и площади стен	есть	Нет	нет
Возможность выполнения косвенных измерений	есть	Нет	есть
Константы	1	Нет	10
Память, количество запоминаемых величин	20	19	15
Интерфейс	нет	Нет	Bluetooth
Программное обеспечение	нет	Нет	PlusDraw/PlusXL
Позиционная скоба	есть	Нет	нет
Интегрированный оптический визир	есть	Нет	есть

### 3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ 5

#### Задание 5.1. Линии чертежа. Условные изображения оконных и дверных проемов, открывания окон на фасаде и дверей на плане

**Цель:** ознакомить студентов с линиями чертежа: наименованием, начертанием, толщиной линий, их основным назначением, графическими обозначениями материалов в сечениях, на видах и фасадах, а также ознакомить студентов с принципами конструирования условных знаков оконных и дверных проемов, научить их правильно вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** карандаши 2Т, Т, ТМ, чертежная бумага (210x148 мм), линейка, треугольник, рейсфедер, чертежное перо № 41 (рапидограф), измеритель, тушь, кронциркуль, шкала толщин линий, резинка, скальпель (нож, лезвие).

**Содержание:**

- ознакомиться с линиями чертежа, графическими обозначениями материалов в сечениях, на видах и фасадах;
- ознакомиться с элементами оконных и дверных блоков, особенностями их вычерчивания;
- вычертить условные изображения оконных и дверных проемов, открывания окон на фасаде и дверей на плане.

**Порядок выполнения.** На чертежной бумаге построить рамку 164x116 мм. Отступив от длинной стороны рамки (164 мм) 7 мм и от коротких (116 мм) по 4 мм вычертить таблицу размером 156x106 мм. Таблица должна содержать две строки высотой 4 мм и 102 мм и четыре столбца, причем два из них («Наименование») шириной 46 мм, а два («Изображение») – 32 мм. Толщина линий таблицы должна составлять 0,2 мм.

Внутри таблицы тушью вычертить условные изображения оконных и дверных проемов, условные изображения открывания окон на фасаде и условные изображения открывания дверей на плане, а также привести наименования условных изображений (приложение 26). Подпись условных изображений производится остовным рубленным шрифтом толщиной 0,15 – 0,20 мм, высота строчных букв и междустрочий составляет по 2 мм.

**Требования.** Рисунок и толщина линий каждого условного изображения должны соответствовать параметрам изображений, приведенным в приложениях 30, 35.

#### Задание 5.2. Условные изображения лестниц и пандусов, перегородок, кабин и шкафов, печей отопительных, плит бытовых, холодильников. Условные графические обозначения санитарно-технических устройств

**Цель:** ознакомить студентов с принципами конструирования выше названных условных изображений, научить их вычерчивать.

**Материалы и принадлежности:** карандаши 2Т, Т, ТМ, линейка, треугольник, рейс-федер, чертежное перо № 41 (рапидограф), измеритель, тушь, шкала толщин линий, чертежная бумага (210x148 мм), резинка, скальпель (нож, лезвие).

**Содержание:**

- ознакомиться с элементами лестниц и пандусов, особенностями их вычерчивания (приложение 35);

- ознакомиться с условными изображениями перегородок, кабин, шкафов, печей отопительных, плит бытовых, холодильников, особенностями их вычерчивания, вычертить указанные условные изображения;

- ознакомиться с условными обозначениями санитарно-технических устройств, особенностями их вычерчивания, вычертить указанные условные обозначения.

**Порядок выполнения.** 1. На листе чертежной бумаги размером 210x148 мм вычертить рамку 164x116 мм. От длинной стороны рамки (164 мм) отступить 6 мм и вычертить таблицу 156x50 мм, состоящую из двух строк (5 мм и 45 мм) и четырех столбцов (два столбца «Наименование» по 46 мм и два столбца «Изображение» по 32 мм). Толщина линий таблицы должна составлять 0,2 мм.

В столбцах таблицы вычертить условные изображения перегородок, кабин и шкафов согласно макета задания (приложение 36 а). Толщина элементов условных изображений должна соответствовать указаниям, приведенным в задании 4.1. Наименования условных изображений вычерчиваются основным рубленным шрифтом, высота строчных букв и междустрочий составляет по 2 мм соответственно, толщина элементов букв и цифр – 0,15 – 0,20 мм. Над таблицей разместить ее название, приведенное в приложении 28 (высота строчных букв – 3 мм).

От нижней горизонтальной линии первой таблицы отступить 6 мм и вычертить вторую, размер которой также составляет 156x50 мм. Данная таблица включает две строки (10 мм и 40 мм) и четыре столбца (два столбца «Наименование» по 38 мм и два столбца «Изображение на плане и фасаде» по 40 мм).

В столбцах таблицы вычертить условные изображения печей отопительных, плит бытовых, холодильников, а также их наименования согласно макету задания (приложение 28) и данным выше указаниям. Над таблицей разместить ее название.

2. На листе чертежной бумаги размером 210x148 мм вычертить рамку 164x116 мм. От длинной стороны рамки (164 мм) отложить 18 мм и вычертить таблицу размером 156x80 мм, состоящую из двух строк (10 мм и 70 мм) и четырех столбцов (два столбца «Наименование» по 30 мм и два столбца «Обозначение» по 48 мм). Толщина линий таблицы должна составлять 0,2 мм. Над таблицей написать ее наименование согласно приложению 28 (высота строчных букв – 3 мм).

В столбцах таблицы разместить условные графические обозначения санитарно-технических устройств и их наименования в соответствии с макетом задания (приложение 36 б). Наименования графических обозначений вычерчиваются основным рубленным шрифтом, высота строчных букв и междустрочий должна составлять по 2 мм, толщина элементов букв – 0,15 – 0,20 мм.

**Требования.** Условные графические обозначения перегородок, кабин, шкафов, печей отопительных, плит бытовых, холодильников, санитарно-технических устройств должны быть вычерчены в соответствии с макетом задания (приложение 36) и указаниями, приведенными в заданиях 5.1, 5.2.

### **Задание 5.3. Ознакомление с разрезами зданий. Вычерчивание фрагмента сечения типового этажа жилого дома**

**Цель:** научить студентов читать чертежи архитектурных разрезов зданий, планы капитальных строений и фундаментов, ознакомить с правилами их вычерчивания и нанесения размеров на строительных чертежах.

**Материалы и принадлежности:** чертежная бумага (210x148 мм), линейка, угольник, карандаши Т, 2Т, перья чертежные (рапидограф), рейсфедер, кронциркуль, тушь.

**Содержание:**

- ознакомиться с чертежами разрезов, порядком построения и вычерчивания архитектурного (контурного) разреза здания;
- ознакомиться с планами типовых этажей жилых домов, секций типовых этажей жилых домов, изолированных помещений, порядком их построения и вычерчивания;
- ознакомиться с планами фундаментов, порядком их построения и вычерчивания (приложение 37);
- вычертить фрагмент секции типового этажа жилого дома.

**Порядок выполнения.** На листе чертежной бумаги формата А5 (210x148 мм) построить в карандаше и вычертить в туши рамку размером 164x116 мм. Перед выполнением задания ознакомиться с содержанием разделов 2.9 и 2.11 темы 5.

План здания вычерчивают в следующем порядке:

проводят продольные и поперечные координационные оси; вычерчивают все наружные и внутренние стены, перегородки и колонны, если они имеются;

производят разбивку оконных и дверных проемов в наружных и внутренних стенах и перегородках, условно показывают открывание дверей входных в квартиру и внутренних;

вычерчивают санитарно-техническое оборудование и наносят необходимые выносные и размерные линии;

проставляют на чертеже все размеры, делают соответствующие надписи и проверяют чертеж, выполненный в тонких линиях; после исправлений и доработки приступают к окончательной обводке плана тушью при помощи чертежного пера № 41, рейсфедера и кронциркуля.

Контурные разрезы на чертежах планов зданий выполняют сплошной основной линией (толщиной 0,4...0,8 мм). Все остальные линии чертежа, не попадающие в плоскость сечения, выполняют сплошными тонкими линиями ( $S/3...S/2$ ) так же, как размерные и осевые линии. Законченный чертеж плана этажа проверяют и удаляют лишние линии.

Планы секций этажей жилого дома и планы изолированных помещений выполняют в более крупном масштабе, чем планы этажей, и являются более детализированными, так как на них наносятся все размеры, маркировка дверей (Д) и перегородок (ПГ). На плане секций наносят также и оборудование санузлов и кухонь.

В приложении 37 изображен фрагмент секции с типовой планировкой двухкомнатной квартиры. На плане даны размеры всех комнат и их площади, а также жилая и полезная площади квартиры (обозначены дробью); указаны марки дверных блоков (ДК, Д2, Д3, Д4), балконных дверных блоков (БДУ 1п), фрамуги (Ф4) и перегородок (ПГ6 и ПГС 21). Площади отдельных помещений (комнат) проставляют в квадратных метрах с двумя десятичными знаками с чертой внизу. По оси 4 перегородка между соседними квартирами состоит из двух перегородок ПГ1 толщиной 100 мм каждая, толщина остальных перегородок 80 мм.

**Требования.** Чертеж фрагмента секции типового этажа жилого дома должен быть выполнен в соответствии с макетом задания (приложение 37) и указаниями, приведенными в разделах 2.9, 2.11 темы 5 и задании 5.3.

#### **Задание 5.4. Вычерчивание обмерочного чертежа здания, сооружения, изолированного помещения**

**Цель:** ознакомить студентов с правилами обмера зданий, сооружений, изолированных помещений и порядком построения и вычерчивания обмерочных чертежей.

**Материалы и принадлежности:** лазерная рулетка, чертежная бумага (210x148, 297x210 мм), линейка, треугольник, карандаши Т, 2Т, перья чертежные (рапидограф), рейсфедер, кронциркуль, тушь.

**Содержание:**

- ознакомиться с обмерочными чертежами объектов недвижимости, порядком их построения и вычерчивания;

- вычертить обмерочный чертеж здания (сооружения, изолированного помещения).

**Порядок выполнения.** Перед выполнением задания ознакомиться с содержанием разделов 2.9, 2.11, 2.13 темы 5 и руководствоваться данными в них рекомендациями.

Конкретный объект (здание, сооружение, изолированное помещение), а также масштаб чертежа задаются каждому студенту или группе студентов по усмотрению преподавателя.

Формат бумаги, а также размеры внутренней и внешней рамок чертежа зависят от размеров объекта и масштаба плана.

Выполнение задания производится в следующей последовательности:

- 1) тщательный внутренний и наружный осмотр объекта;
- 2) обмер объекта с выполнением эскиза;
- 3) построение плана объекта в заданном масштабе в карандаше;
- 4) вычерчивание плана объекта в туши;
- 5) графическое оформление чертежа.

**Требования.** При сдаче задания студент предъявляет эскиз чертежа и план указанного преподавателем объекта. Обмерочный чертеж должен быть выполнен в соответствии с указаниями, приведенными в разделах 2.9, 2.11, 2.13 темы 5 и задании 5.4.

#### 4. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ 4

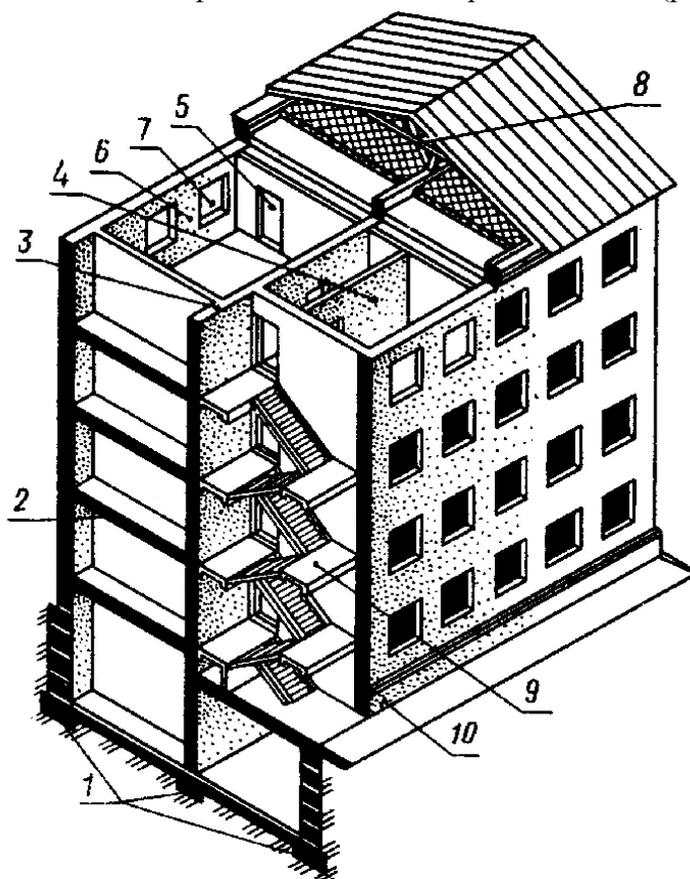
Проведение итогового контроля по теме предполагается с использованием метода тестирования в сочетании с традиционными методами контроля.

*Пример контрольного задания № 1.*

1. От чего зависит толщина линий обводки чертежа?
2. Изобразите графически обозначения в сечениях следующих материалов: а) камень естественный; б) бетон; в) засыпка из любого материала.
3. Что называется: а) створкой; б) фрамугой?
4. Изобразите графически переплет с верхним подвесом: а) открывающийся внутрь помещения; б) наружу; в) глухой; г) в разные стороны; д) переплет со средним горизонтальным подвесом.
5. Изобразите графически двери: а) складчатую в проеме с четвертями в плане; б) откатную однопольную в плане; в) однопольную с качающимся полотном; г) раздвижную двупольную.
6. Как называются элементы лестницы: а) наклонный; б) горизонтальный?
7. Изобразите графически лестницы в плане: а) промежуточный марш; б) верхний марш; в) нижний марш.
8. Что показывают стрелки на условных изображениях: а) лестниц; б) пандусов?
9. Изобразите графически условные изображения на плане: а) печь отопительную на твердом топливе; б) на газе; в) плиту бытовую на газе; г) поддон душевой; д) умывальник на одно отделение; е) раковину; ж) мойку кухонную на два отделения.
10. Изобразите графически кабины уборных в плане: а) в масштабе крупнее 1:200; б) в масштабе до 1:200.
11. Что называется: а) проступью; б) подступенком?
12. Сколько проступей будет в плане марша, если число ступеней равно семи?

*Пример контрольного задания № 2.*

1. Дайте определение разреза. Перечислите виды разрезов.
2. Как определяется высота этажа здания?
3. Что показывают условные отметки уровней на строительных чертежах?
4. В каких единицах и с какой точностью указываются отметки уровней на строительных чертежах?
5. Дайте определение плана.
6. Расшифруйте маркировку Т – 1А, 2Б, 2Б, 2Б.
7. Что используют для маркировки осей: а) на стороне здания с большим их числом; б) на стороне здания с меньшим их числом?
8. Приведите последовательность вычерчивания плана здания.
9. Изобразите графически (отобразите обозначение на чертеже): а) площадь комнаты; б) жилую и полезную площадь квартиры.
10. Чтение строительного чертежа по заданию преподавателя (рис. 5.32 – 5.34).



**Рис. 5.32. Контроль по разделу «Краткие сведения об основных конструктивных и архитектурных элементах здания»**

- 10.1. Перечислите конструктивные элементы здания под № 1 – 10, приведенные на рис. 5.32.
- 10.2. Какова высота этажа здания на рис. 5.33?
- 10.3. Чему равна высота комнаты на рис. 5.33?
- 10.4. Какова высота входной двери на рис. 5.33?
- 10.5. Из какого материала выполнена кровля здания на рис. 5.33?
- 10.6. На каком расстоянии находится уровень пола первого этажа от уровня планировочной поверхности земли на рис. 5.33?
- 10.7. Чему равна глубина заложения фундамента наружной стены, расположенной по координационной оси «В» на рис. 5.33?
- 10.8. Чему равна ширина отмостки на рис. 5.33?



- 10.14. Сколько окон имеет производственное помещение 1-го этажа на рис. 5.34?  
10.15. Сколько однопольных дверей соединяют производственное помещение с другими помещениями на рис. 5.34?

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бартонь, Н.Э. Архитектурные конструкции / Н.Э. Бартонь, И.Е. Чернов. Москва: Высшая школа, 1986. 336 с.
2. Благовещенский, Ф.А. Архитектурные конструкции / Ф.А. Благовещенский, Е.Ф. Букин. Москва: Высшая школа, 1985. 230 с.
3. Бриллинг, Н.С. Справочник по строительному черчению / Н.С. Бриллинг, Е.Ф. Балягин, С.И. Симонин. Москва: Стройиздат, 1987. 448 с.
4. Будасов, Б.В. Строительное черчение: Учебн. для вузов – 4-е изд. перераб. и доп. / Б.В. Будасов, В.П. Каминский. Москва: Стройиздат, 1990.
5. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
6. ГОСТ 2.306-92 ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах. Москва: Изд-во стандартов, 1992.
7. ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. Москва: Изд-во стандартов, 1993.
8. ГОСТ 2. 109 – 73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. Москва: Изд-во стандартов, 1973.
9. ГОСТ 2. 302 – 68 ЕСКД. Масштабы. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
10. ГОСТ 2. 305 – 68 ЕСКД. Изображение – виды, разрезы, сечения. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
11. ГОСТ 2.307 – 68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
12. ГОСТ 2.316 – 68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
13. ГОСТ 21.101 – 93 СПДС. Основные требования к рабочей документации. Москва: Изд-во стандартов, 1993.
14. Гражданские здания / Н.Н. Миловидов и др. Москва: Высшая школа, 1987. 352 с.
15. Кирилов, А.Ф. Чертежи строительные. Москва: Стройиздат, 1978. 311 с.
16. Короев, Ю.И. Черчение для строителей: Учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1987. 256 с.
17. Короев, Ю.И. Строительное черчение и рисование. Москва: Высшая школа, 1983. 288 с.
18. Коротких, И.В. Основы инженерных сооружений / И.В. Коротких, А.Ф. Петелько, А.Ф. Фролов. Ленинград: Стройиздат, 1987. 128 с.
19. Об утверждении Инструкции о порядке проведения технической инвентаризации и проверки характеристик капитальных строений (зданий, сооружений), незавершенных законсервированных капитальных строений, изолированных помещений: Постановление Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь от 28 июля 2004 г. № 39 // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2011.
20. Потишко, А.Ф. Справочник по инженерной графике / А.Ф. Потишко, Д.П. Кружевская. Киев: Строитель, 1987. 264 с.
21. Строительное черчение: учебник / Е.А. Гусарова, Т.В. Митина, Ю.О. Полежаев, В.И. Тельной; под ред. Ю.О. Полежаева. – 3-е изд. Москва: Издательский центр «Академия», 2006. 336 с.
22. Техническое черчение: Учеб. пособие / В.К. Воспуков, П.М. Воробей; под ред. Н.В. Овчинниковой. Минск: Дизайн ПРО, 2003. 320 с.

23. Условные обозначения конструктивных элементов зданий и санитарно-технических устройств: Методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. В.В. Савченко. Горки, 2005. 16 с.

24. Чертежи зданий, сооружений, изолированных помещений: Методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. В.В. Савченко. Горки, 2005. – 32 с.

25. Якубович, А.А. Задания по черчению для строителей: практ. пособие. – 2-е изд., перераб. Москва: Высш. шк., 1989. 232 с.

## **Тема 6. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРАФИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

В результате изучения темы студент

**должен знать:**

- программное обеспечение, используемое в землеустроительном и строительном черчении, его назначение;

- особенности работы с пакетами прикладных программ при выполнении чертежных и оформительских работ;

**должен уметь:**

- использовать необходимое программное обеспечение при выполнении землеустроительных и строительных чертежей.

### **1. УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК**

Т а б л и ц а 6.1. Схема изучения материала

№	Раздел	Тип занятия	Вид занятия	Количество часов
1	Ознакомление с программой AutoCAD. Рисование простых геометрических объектов	усвоение нового материала	практическое	4
2	Работа с объектами в программе AutoCAD	усвоение нового материала	практическое	4
3	Построение чертежа изолированного помещения в программе AutoCAD	углубление изучения материала	практическое	4
Итого				12

## **2. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Общие положения**

Современный уровень требований, предъявляемых к квалификации специалистов, а также объем и качество выполняемых ими на производстве работ вызывают необходимость обучения студентов работе с рядом пакетов прикладных программ: aGeodesy Suite, GeoniCS, NKA\_NET, Planix Landscape Deluxe, Planix Home 3D, Auto CAD и т.д.

Программа *aGeodesy Suite* предназначена для автоматизации работ по созданию отчетных документов при инвентаризации и отводах земельных участков с выводом на печать следующих графических документов:

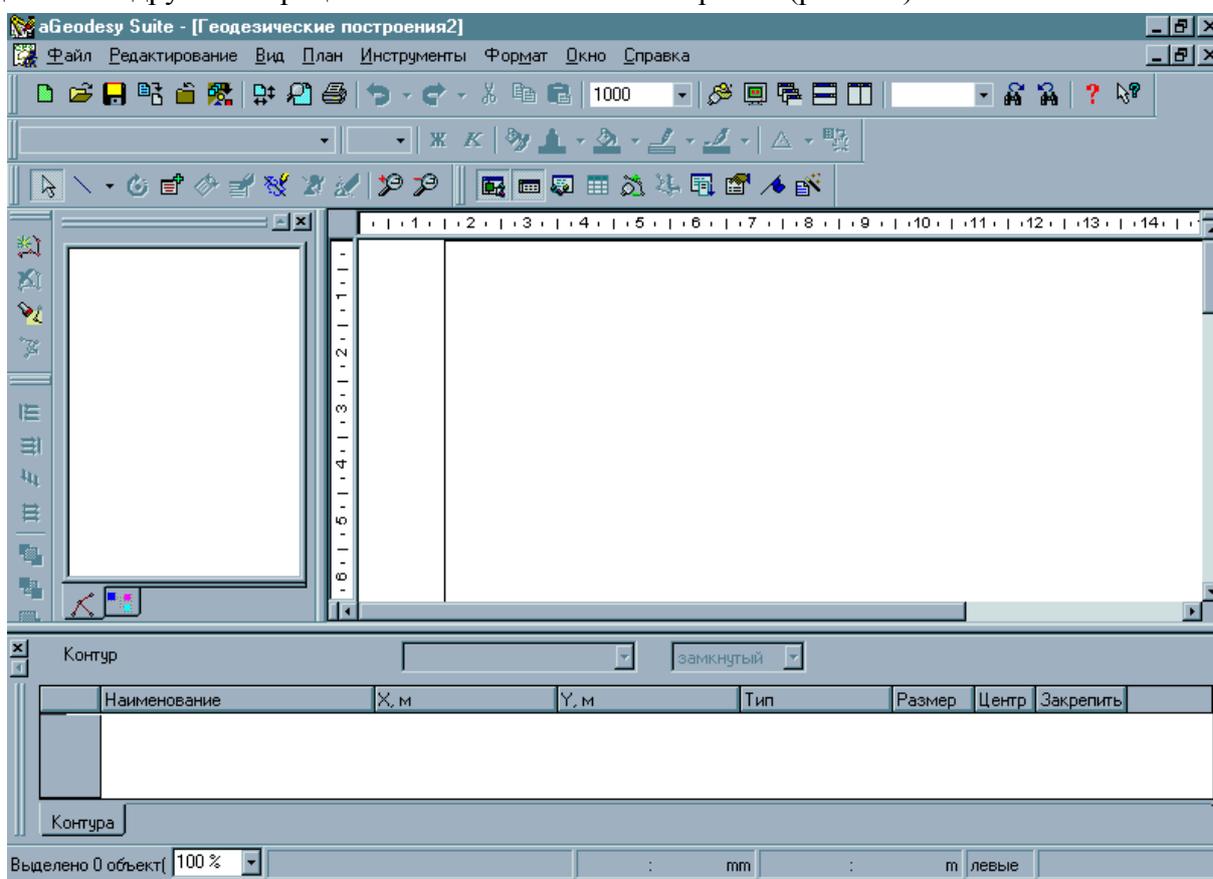
- план границ землепользования, с размещением землеустроительной таблицы и описанием границ смежных землепользователей;

- схема привязок вершин углов поворота границ землепользования.

Построение планов и схем осуществляется по координатам точек, вводимых непосредственно в программе или полученным из файлов и программ обработки полевых измерений. По введенным координатам программа создает все необходимые элементы чертежа. В дальнейшем все эти элементы можно редактировать, размещать на листе в нужном месте, изменять формат (шрифт, цвет, тип линии и т.д.). Также возможно построение самим пользователем дополнительных элементов: текстовых и графических. При необходимости возможно построение элементов ситуации с выбором условных знаков. Если выполнено кодирование элементов ситуации при полевых работах, то программа самостоятельно создает план съемки. Все построенные элементы чертежа представляют единое целое, что позволяет легко масштабировать, перемещать весь план (схему).

Программа предоставляет ряд дополнительных инструментов для упрощения создания и редактирования планов и схем:

- мастера (шаблоны) для создания необходимых текстовых подписей в зависимости от назначения чертежа и формата листа;
- набор инструментов для создания наглядных схем полевых измерений;
- навигационную панель, позволяющую осуществлять быстрый переход, поиск, выделение и другие операции со всеми элементами чертежа (рис. 6.1).

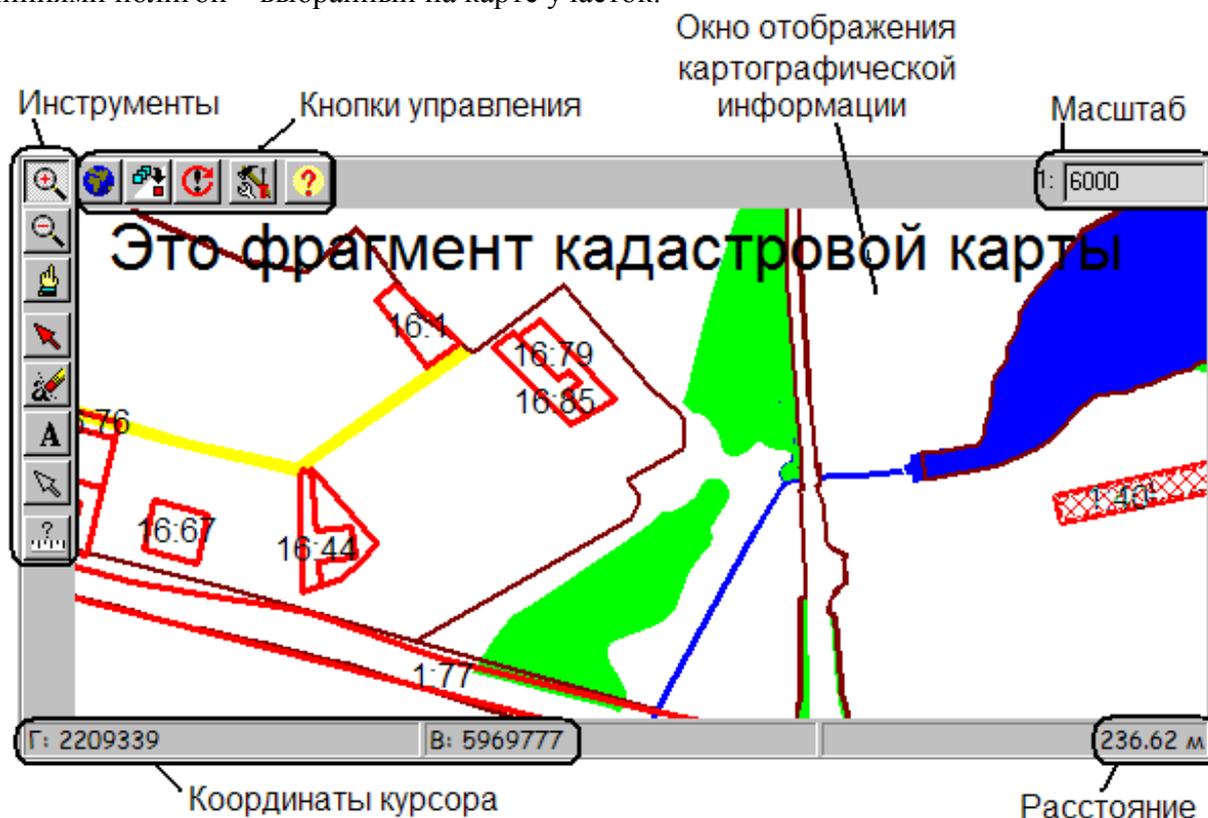


Р и с. 6.1. Интерфейс программы aGeodesy Suite

Ведение цифровой кадастровой карты регистрационного района в настоящее время осуществляется с использованием программы ведения единого государственного регистра недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним для автоматизированного рабочего места регистратора *NKA\_NET*, разработанной отделом информационных технологий ГРУП «Национальное кадастровое агентство». Окно карты состоит из окна отображения картографической информации; инструментов для работы с картой; кнопок управления картой; диалогов настройки карты и управления слоями; информационных полей окна карты (рис. 6.2).

Окно отображения картографической информации предназначено для загрузки и удаления слоев, просмотра загруженных слоев в различных масштабах, нанесения надпи-

сей, подписывания объектов, выбора объектов, измерения расстояния между объектами и т.д. На фрагменте кадастровой карты, представленном на рис. 6.2, отображены объекты нескольких серверных слоев (растительность, гидрография, границы зарегистрированных земельных участков и др.); текстовые надписи с кадастровыми номерами участков представляют собой подписи объектов одного из загруженных слоев; строка со сведениями о содержимом окна карты – это надпись, нанесенная на карту; заштрихованный красными линиями полигон – выбранный на карте участок.

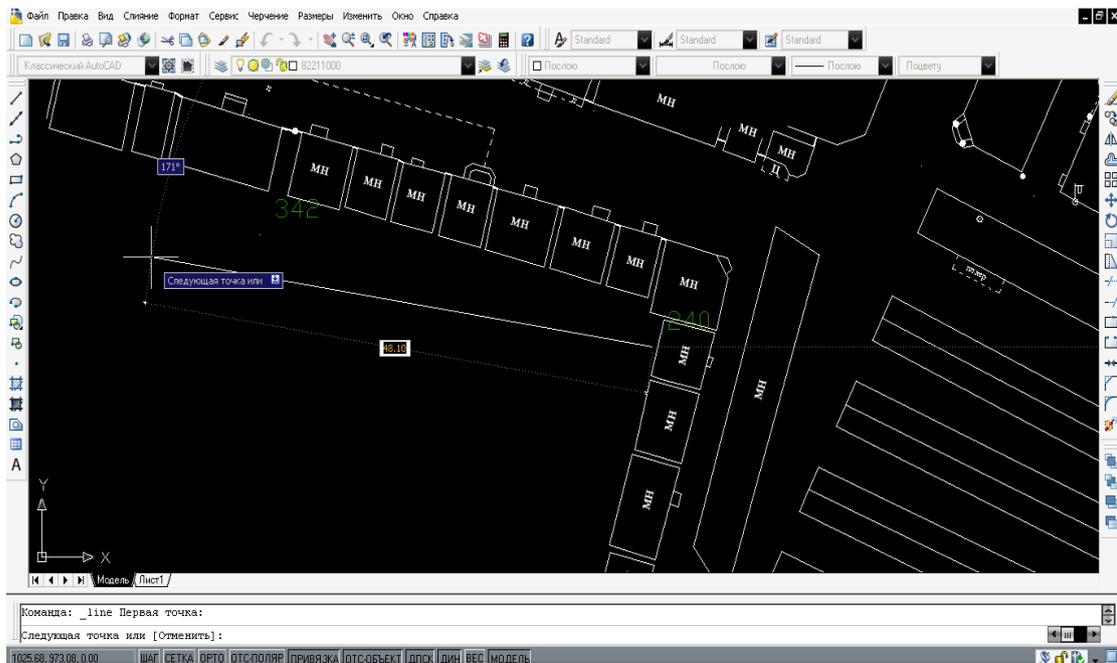


**Р и с. 6.2. Окно кадастровой карты в программе ведения Единого регистра недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним для автоматизированного рабочего места регистратора NKA\_NET**

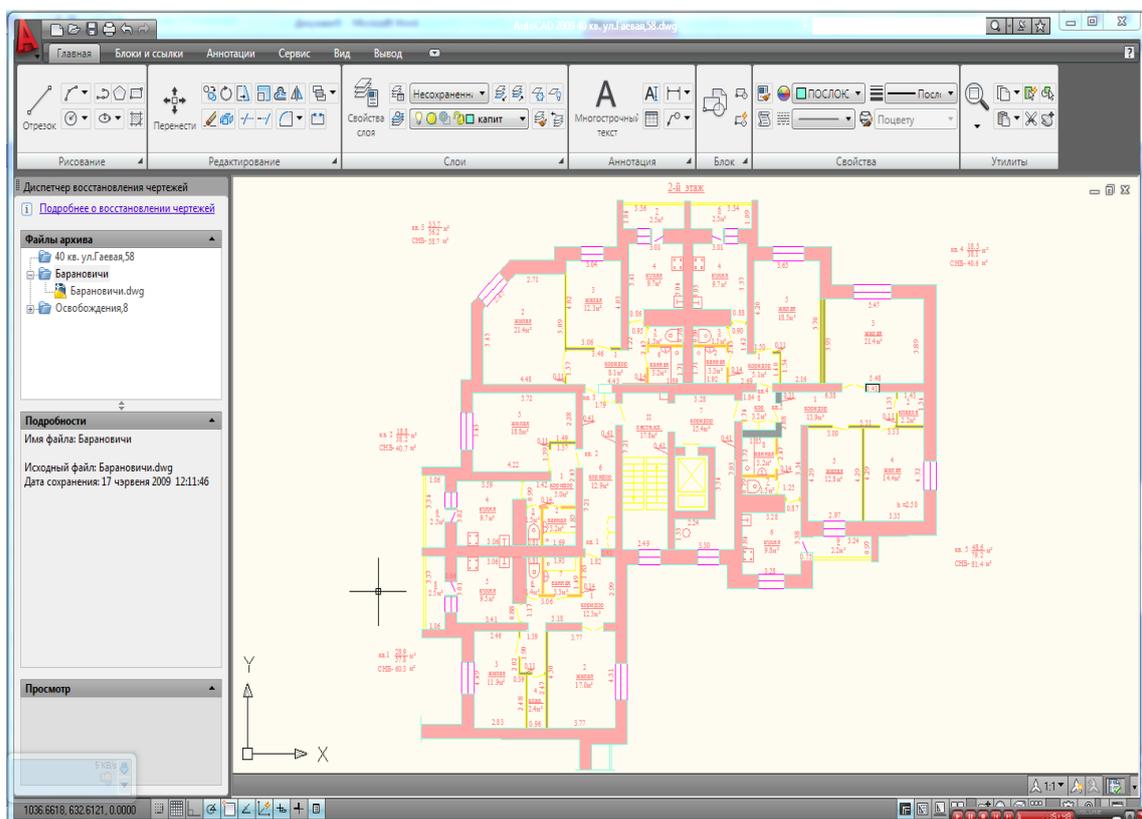
Система автоматизированного проектирования (САПР) *AutoCAD*, созданная фирмой Autodesk, является в настоящее время наиболее распространенной программной графической системой автоматизированного черчения. Последние версии *AutoCAD* включают средства проектирования, моделирования и визуализации пространственных конструкций, доступа к внешним базам данных, интеллектуальные средства нанесения размеров на чертежи, работы с файлами самых разнообразных форматов и многое другое. *AutoCAD* является базовой системой для целого ряда более специализированных САПР:

- архитектурных САПР; по отношению к ним часто используется аббревиатура АБС – architectural, engineering, construction (архитектура, планировка, строительство);
- географических информационных систем (Geographic Information Systems – GIS);
- автоматизированных систем управления ресурсами;
- систем мультимедиа и т.д.

На рис. 6.3, 6.4 приведены возможности использования данной программы для целей землеустройства и земельного кадастра.



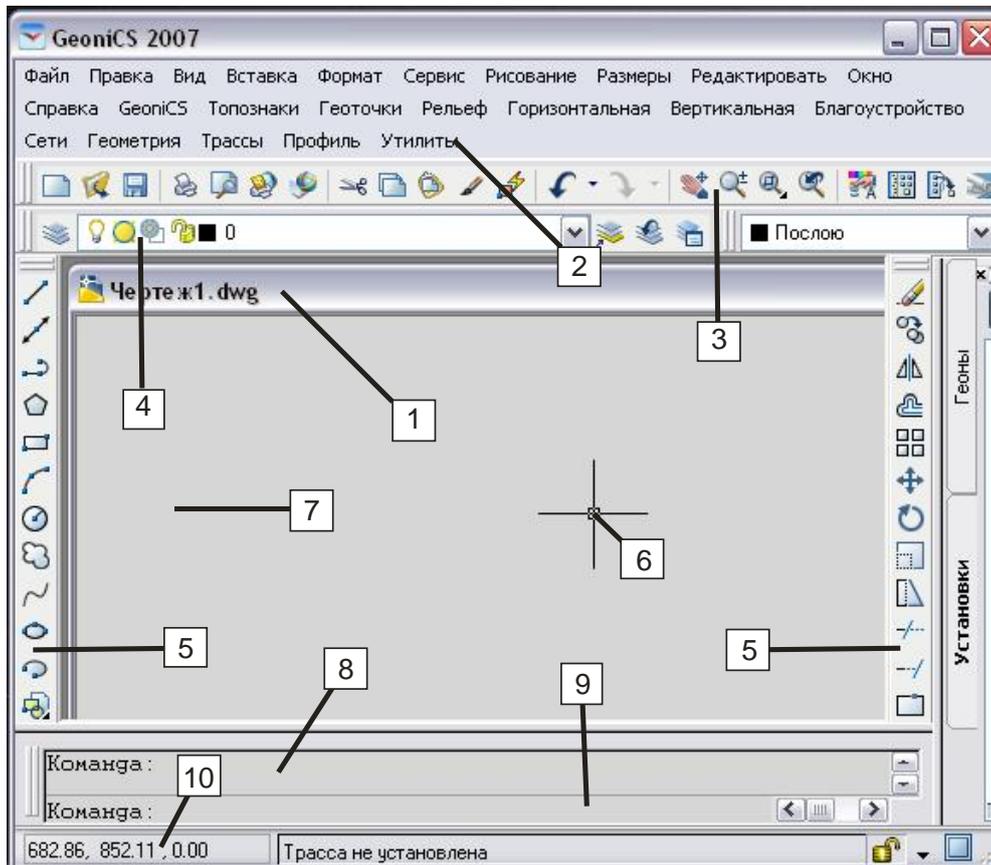
Р и с. 6.3. Составление ситуационного плана в программе AutoCAD 2007



Р и с. 6.4. Чертеж второго этажа, изготовленный на основании проекта многоэтажного жилого дома в САПР AutoCAD 2009

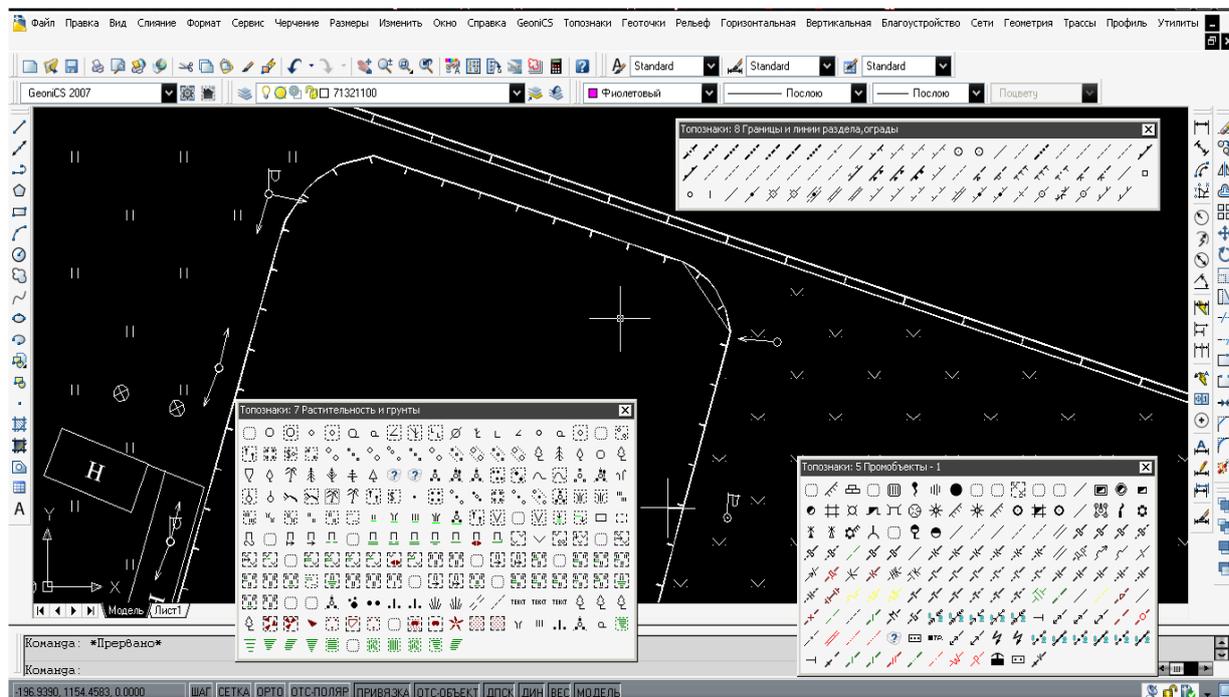
Популярность AutoCAD в мире обусловлена весьма развитыми средствами разработки и адаптации, которые позволяют создавать специализированные приложения, такие как AutoCADMechanical, AutoCADElectric, AutoCADArchitecture, GeoniCS, Promis-e, PLANT-4D, AutoPLANT, СПДС GraphiCS, MechanICS и др.

*GeoniCS* – это уникальный программный продукт, работающий на платформе AutoCADCivil3D либо AutoCAD и позволяющий автоматизировать проектно-изыскательские работы (рис. 6.5 – 6.7). Данный программный продукт предназначен для специалистов отделов изысканий и генплана.

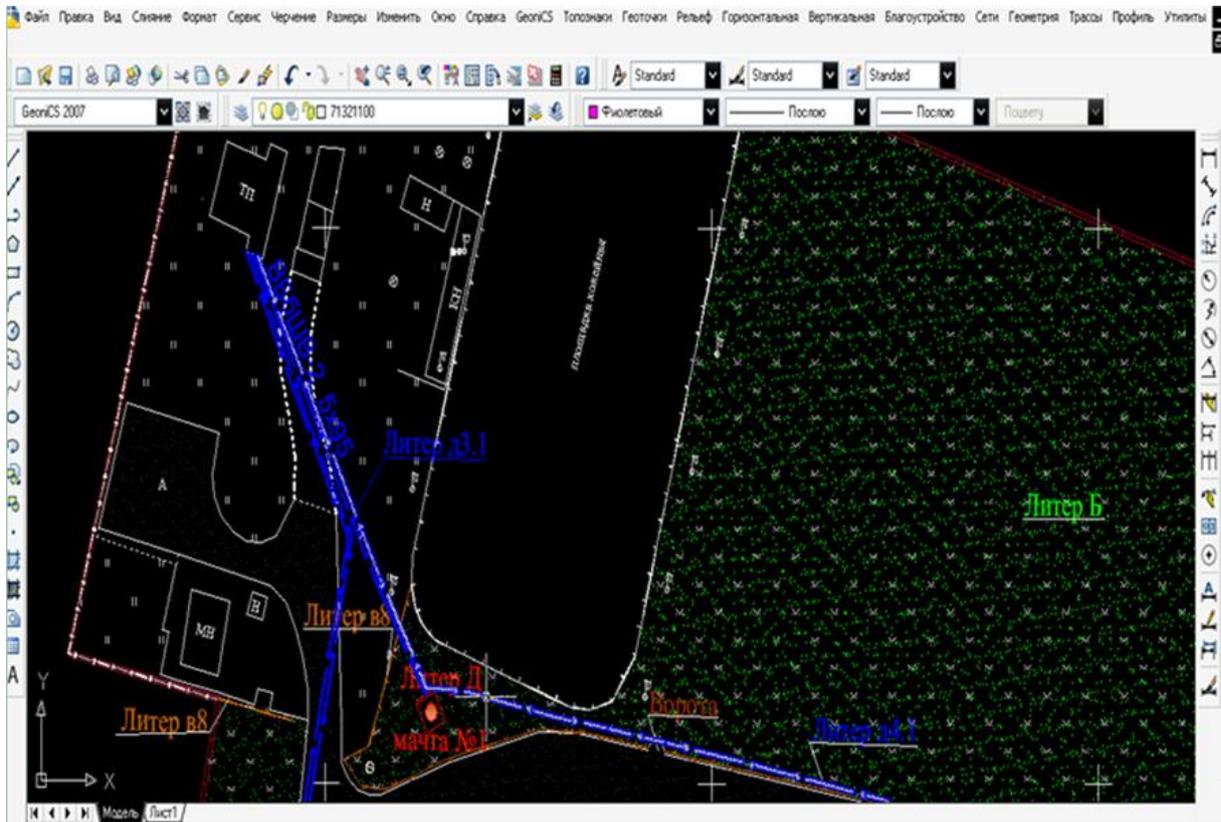


Р и с 6.5. Рабочее окно GeoniCS 2007:

1 – заголовок окна, 2 – система иерархических меню, 3 – горизонтальная панель инструментов, 4 – строка свойств объектов, 5 – вертикальная панель инструментов, 6 – курсор мыши, 7 – рабочее поле, 8 – информационное поле, 9 – командная строка, 10 – строка состояния

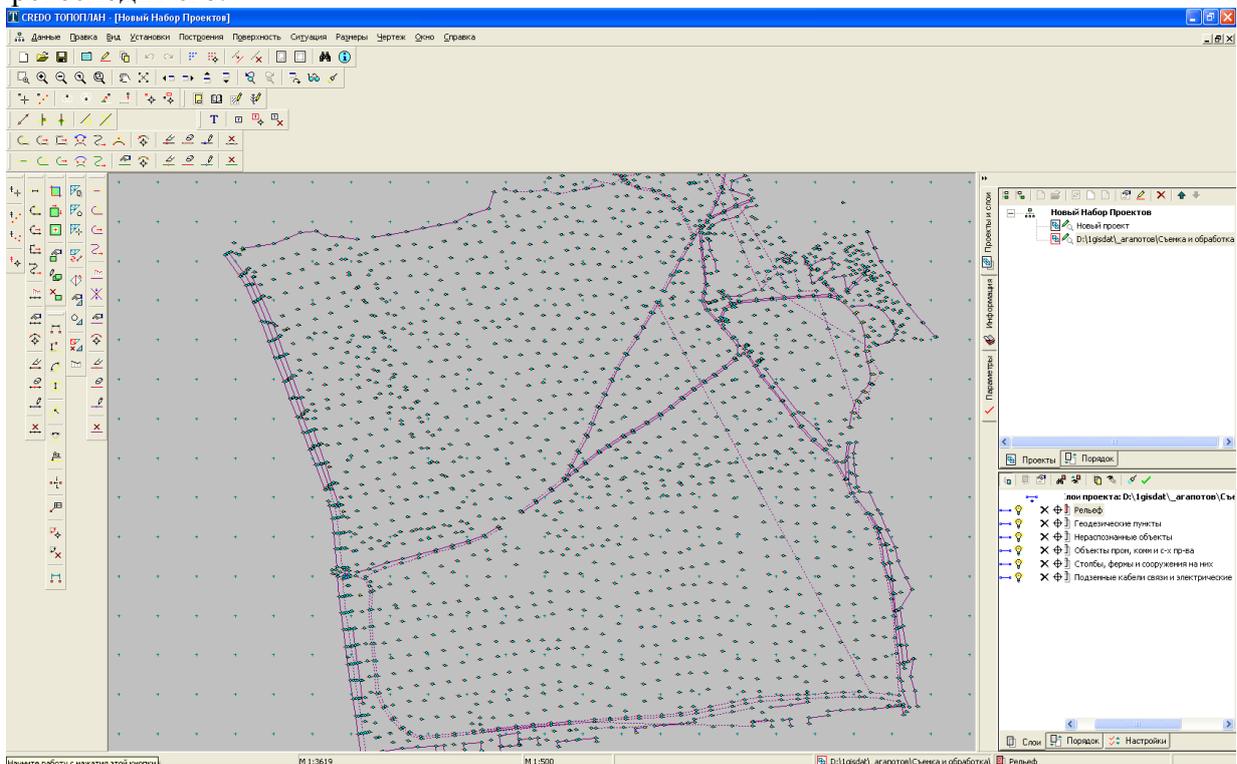


Р и с. 6.6. Составление ситуационного плана в программе GeoniCS 2007



Р и с. 6.7. Изображение плана сооружения специализированного физкультурно-оздоровительного и спортивного назначения «Футбольное поле» с помощью программы GeonCS 2007

*CREDO - TOPOPLAN* – это мощный программный комплекс, отвечающий современным требованиям создания, обновления топографических планов с настраиваемыми библиотеками стилей и условных знаков (рис. 6.8). Данный продукт не уступает по производительности такому общеизвестному комплексу, как AutoCAD, а по многим параметрам превосходит его.



Р и с. 6.8. Интерфейс программы CREDO - TOPOPLAN

## 2.2. Особенности работы с программой AutoCAD 2009

В программе AutoCAD новый чертеж можно создавать несколькими способами: с использованием простейшего *шаблона* или с помощью *файла шаблона*. В обоих случаях можно выбрать единицы измерения и соглашения по формату единиц.

Простейший *шаблон* позволяет быстро подготовить и начать новый чертеж со стандартными параметрами, содержащимися в файле шаблона чертежа. При создании чертежа на основе простейшего шаблона выбирается британская или метрическая система единиц. Этим выбором определяются значения по умолчанию многих системных переменных, отвечающих за управление текстом, разметкой, сеткой, шагом и файлом типа линий по умолчанию и файлом образцов штриховки. При создании чертежа на основе *британской системы* измерений используются внутренние значения по умолчанию, а для контура отображения сетки устанавливаются значения, равные 12x9 дюймов. При создании чертежа на основе *метрической системы* измерений используются внутренние значения по умолчанию, а для контура отображения сетки по умолчанию устанавливаются значения, равные 420x290 мм.

Вместо того, чтобы каждый раз задавать параметры при создании однотипных чертежей, достаточно один раз создать *файл шаблона*. Обычно в шаблоне хранятся следующие стандартные соглашения и параметры: тип и точность представления единиц; основные надписи, рамки и логотипы; имена слоев; значения параметров «Шаг», «Сетка», «Орто»; границы сетки; размерные стили; текстовые стили; типы линий. Файл шаблона можно выбрать из комплекта поставки, прилагаемого к программе, или создать новый собственный. По умолчанию файлы шаблонов хранятся в папке *template*, поэтому их достаточно просто найти. При этом изменения, вносимые в созданный на основе шаблона чертеж, на сам шаблон влияния не оказывают.

Каждый создаваемый объект измеряется в *единицах чертежа*. Перед началом рисования необходимо указать физический смысл единицы чертежа, исходя из того, какой чертеж требуется создать. Затем на основе этого соглашения создается чертеж в натуральную величину. Например, расстояние одной единицы чертежа, как правило, соответствует одному мм, см, дюйму или футу.

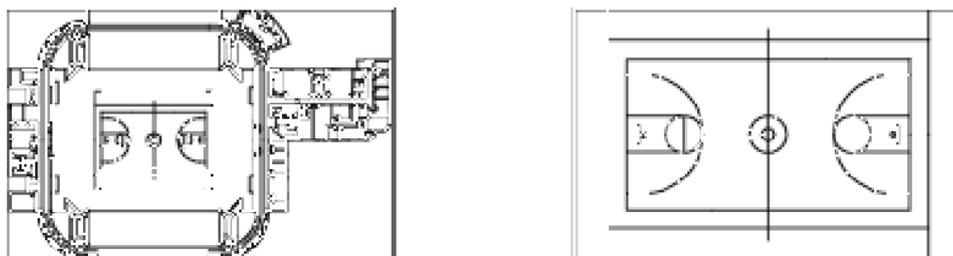
Перед началом рисования также необходимо установить *формат* и *количество десятичных знаков* для ввода и отображения *линейных единиц*. Представление стиля отображения и точности расстояний и координат можно выбрать исходя из определенных общепринятых соглашений. Для ввода и отображения значений можно использовать десятичный формат, формат обычной дроби или другое значение. Тип единиц и точность задаются в диалоговом окне «Единицы чертежа», с помощью Мастера быстрой подготовки или Мастера детальной подготовки. При задании точности единиц значения координат и расстояний округляются. Однако внутренняя точность координат и расстояний всегда сохраняется независимо от отображаемой точности.

Представление отображения *углов* на чертеже можно выбрать исходя из определенных общепринятых соглашений. Соглашения по угловым единицам определяют нулевой угол и направление измерений: по часовой стрелке или против часовой стрелки. Кроме того, следует задать тип единиц и точность представления значений. Значения углов могут вводиться в градусах, радианах, топографических единицах, а также в градусах, минутах и секундах.

Для удобства чтения чертежей задаются *стандарты*, обеспечивающие единство их оформления. Пользователь может устанавливать стандарты имен слоев, текстовых и размерных стилей, типов линий, проверять чертежи на соответствие этим стандартам и, в случае обнаружения нарушений, изменять свойства. Применение стандартов особенно рекомендуется при совместной работе коллектива над одним проектом, т.к. стандарты упрощают понимание чертежей другими членами коллектива.

Программа AutoCAD позволяет использовать *панорамирование* для перемещения вида по области рисования или *зуммирование* для изменения экранного увеличения. С по-

мощью параметра «В реальном времени» команды ПАН можно просматривать различные участки чертежа, перемещая курсор в нужном направлении. Причем данная команда не изменяет расположения и абсолютных размеров объектов, изменяются лишь размеры отображаемой части чертежа, т.е. вида. Увеличение или уменьшение вида достигается путем изменения коэффициента экранного увеличения, как и при увеличении или уменьшении камерой (рис. 6.9). Команда ПОКАЗАТЬ не изменяет абсолютных размеров объектов, изменяется лишь кратность увеличения вида на экране, т.е. размеры отображаемого фрагмента чертежа. При работе с мелкими деталями чертежа часто возникает необходимость уменьшить чертеж, чтобы просмотреть сделанные изменения на общем виде. Для быстрого возврата к предыдущему виду служит команда ПОКАЗАТЬ с параметром «Предыдущий».



Р и с. 6.9. Показ прямоугольной области крупным планом

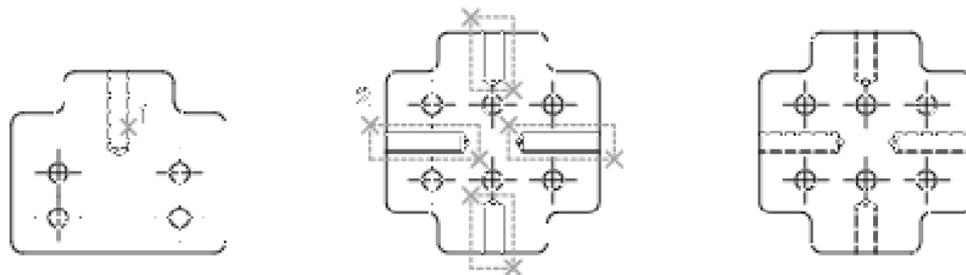
Процесс создания и вывода на печать файла чертежа в пространстве модели отличается от процесса черчения вручную. В AutoCAD имеются две различные рабочие среды: отображаемые на вкладках модели и разметки листа. Эти вкладки расположены внизу окна. Двумерный чертеж, имеющий один вид, может быть полностью создан в пространстве модели. Здесь же, без использования пространства листа, к нему можно добавлять аннотации. Это обычный метод создания чертежей AutoCAD. Используя его можно вычерчивать здания или географические области в масштабе 1:1, но при нанесении текстовых надписей, размеров и основной надписи необходимо соблюдать масштаб печати. Данный способ очень прост, однако имеет ряд ограничений: применяется только для двумерных чертежей; не позволяет создавать несколько видов или использовать настройки слоев, зависящие от вида. Он включает в себя следующие *действия*:

- установку единиц измерения (единиц чертежа) для чертежа;
- установку режима отображения единиц чертежа;
- вычисление и задание масштаба размеров, аннотаций и блоков;
- построение чертежа в масштабе 1:1 в пространстве модели;
- создание аннотаций и вставку блоков в пространстве модели;
- вывод чертежа на печать в заранее заданном масштабе.

Управление объектами чертежа, их отображением и выводом на печать осуществляется путем изменения *свойств* объектов: слоя, типа линии, цвета, веса линии и стиля печати. Слои подобны лежащим друг на друге прозрачным листам кальки, на которых размещаются различные группы данных чертежа. Любой графический объект чертежа обладает такими свойствами, как цвет, тип и вес линий. Другие же свойства характерны только для определенных объектов, например, окружность характеризуется радиусом и площадью, а отрезок – длиной и углом наклона. Можно назначить объекту либо свойства слоя, на котором он находится, либо специальные свойства. *Цвет* упрощает распознавание сходных элементов на чертеже, а *тип линий* – разграничение различных элементов построения. *Весы линий* отражают размер или тип начертания объекта и используются для повышения наглядности чертежа. Расположение объектов на различных слоях позволяет упростить многие операции по управлению данными чертежа. Свойства объектов чертежа можно изменять с помощью палитры свойств или панели быстрых свойств.

Для частичного или полного *копирования свойств* одного объекта в другой или несколько других объектов используется функция «Копирование свойств». Можно копировать такие свойства, как цвет, слой, тип линий, масштаб типа линий, вес линий, стиль пе-

чати, переопределение свойств видового экрана, трехмерную высоту и другие свойства. По умолчанию все переносимые свойства копируются из первого выбранного объекта в другие объекты (рис. 6.10). Для того чтобы запретить копирование определенных свойств, можно воспользоваться опцией «Настройки», указав свойства, которые нельзя копировать.



Р и с. 6.10. Копирование свойств объекта

В начале работы с проектом происходит загрузка всех *типов линий*, используемых в чертеже. При необходимости можно получить список всех типов линий, загруженных в чертеж или содержащихся в LIN-файле описаний типов линий. В описании типа линий можно задавать масштаб для регулирования относительных длин штрихов и пробелов. Пользователь также имеет возможность создавать собственные типы линий. Тип линий объекта можно изменить тремя *способами*:

- перенести объект на другой слой, для которого установлен иной тип линий (если тип линий объекта имеет значение ПОСЛЮЮ, то после переноса на другой слой объект примет тип линий нового слоя);
- изменить тип линий слоя, на котором расположен объект (объект примет тип линий слоя, если в свойствах объекта для типа линий установлено значение ПОСЛЮЮ; при изменении типа линий слоя все объекты слоя, типы линий которых заданы значением ПОСЛЮЮ, автоматически обновляются с учетом вновь назначенного слою типа линий);
- явно присвоить тип линий самому объекту (если требуется переопределить тип линий объекта, назначенный слою, следует изменить существующий тип линий объекта ПОСЛЮЮ на другой тип линий, например, ШТРИХОВАЯ).

Пользователь может управлять толщиной линий объектов как при отображении чертежа на экране, так и при выводе его на печать. *Веса линий* представляют собой значения ширины, назначаемые графическим объектам и некоторым типам текста. Веса линий позволяют получать тонкие и толстые линии, что полезно при оформлении чертежей (построение разрезов и сечений, показ уровней, нанесение размеров, засечек). Для отображения линий по весам следует включить кнопку «ВЕС» в строке состояния. В пространстве модели каждому значению веса линий соответствует определенное число пикселей, определяющих видимую на экране толщину линий, независимую от выполнения зуммирования. В связи с этим, в пространстве модели видимая толщина линий может не соответствовать их действительной толщине. Значения весов линий могут выражаться в мм или дюймах (по умолчанию используются мм). Начальный вес линий для всех слоев определяется системной переменной LWDEFAULT и по умолчанию равен 0,25 мм. В пространстве модели значение веса линий, равное или меньшее 0,025 мм, соответствует линии толщиной в один пиксел, а при выводе на печать – наименьшей величине, обеспечиваемой данным печатающим устройством. Вес линий можно изменять тремя *способами* (аналогично изменению типа линий):

- перенести объект на другой слой, для которого установлен иной вес линий (если вес линий объекта имеет значение ПОСЛЮЮ, то после переноса на другой слой объект примет вес линий нового слоя);
- изменить вес линий слоя, на котором расположен объект;
- явно присвоить вес линий самому объекту.

Для установки веса линий, назначаемого всем вновь создаваемым объектам, следует воспользоваться панелью «Свойства», указав нужный вес линий вместо значения ПОСЛОЮ.

В распоряжении пользователя программы AutoCAD имеются различные средства, обеспечивающие быстрое и точное построение чертежей без выполнения расчетов.

Для точного ввода *координат* можно использовать методы записи в нескольких системах координат. Можно также использовать перемещаемую систему координат, пользовательскую систему координат (ПСК), обеспечивающую удобство записи координат и размещения плоскостей видов чертежа. Двумерные координаты могут вводиться как в декартовой (прямоугольной), так и в полярной системе.

*Декартова система координат* представляет собой три взаимно перпендикулярные оси: X, Y, Z. При вводе значений координат указывается расстояние для точки (в единицах) и его направление (+ или -) по осям X, Y, Z относительно исходной точки системы координат (0, 0, 0). В системе 2D указываются точки в плоскости XY, именуемой также плоскостью видов чертежа. Значение X в декартовых координатах определяет расстояние по горизонтали, а значение Y – по вертикали. Началом координат считается точка пересечения координатных осей, имеющая координаты (0, 0).

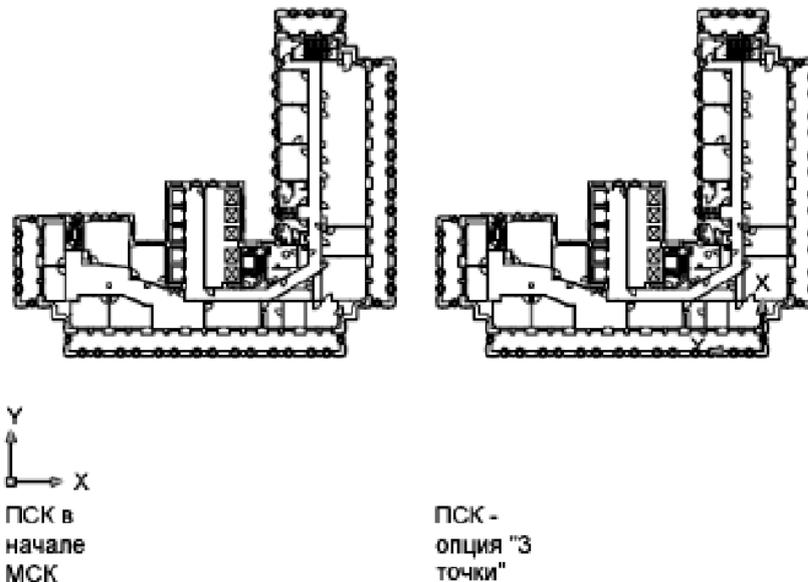
В *полярной системе* координаты точки представляют собой расстояние и угол, отсчитываемые от начала координат. В обоих случаях координаты можно задавать либо в абсолютной, либо в относительной формах. Абсолютные координаты отсчитываются от начала координат (0, 0), а относительные – от последней указанной точки. Относительные координаты могут также задаваться путем указания направления с помощью курсора и ввода значения расстояния. Такой способ называется методом «направление - расстояние».

Текущее положение курсора отображается в виде значения координаты в строке состояния в следующих режимах: статистическом (обновляется только при указании точки); динамическом (обновляется по мере движения курсора); с представлением линейных и угловых единиц (относительное расстояние обновляется по мере движения курсора).

При работе с программой могут использоваться неподвижная *мировая система координат* (МСК) и подвижная *пользовательская система координат* (ПСК). По умолчанию в новом чертеже две эти системы совпадают между собой. Как правило, на 2D видах в МСК ось X является горизонтальной осью, а ось Y – вертикалью. Началом ПСК является точка, в которой пересекаются оси X и Y (0, 0). Все объекты в файле чертежа определяются их МСК-координатами. Однако, более удобным является создание и редактирование объектов на основе перемещаемой ПСК. К 2D инструментам и операциям, зависимым от местоположения и ориентации ПСК, относятся следующие: запись в абсолютных и относительных координатах; абсолютные углы отсчета; полярное отслеживание, отслеживание объектной привязки, отображение сетки и привязка к сетке; ориентация размеров по горизонтали и вертикали; ориентация текстовых объектов; поворот вида с помощью команды ПЛАН.

Перемещение или вращение ПСК способно облегчить работу на конкретных площадях чертежа. Для перемещения ПСК можно использовать следующие методы: перемещение ПСК путем определения новой исходной точки; выравнивание ПСК по существующему объекту; поворот ПСК путем обозначения новой исходной точки и точки на оси X; поворот текущей ПСК на указанный угол вокруг оси Z; возврат к предыдущей ПСК; восстановление ПСК для совмещения с МСК. Каждому из этих методов соответствует опция в команде ПСК (рис. 6.11).

Рассматриваемая программа также позволяет получать данные о площади, периметре и свойствах массы для области, ограниченной выбранными объектами или последовательностью точек. С помощью команды ПЛОЩАДЬ можно задавать серии точек или выбирать объект. Если требуется найти общую площадь нескольких объектов, можно задать режим суммирования или вычитания последовательно вычисляемых площадей.



Р и с. 6.11. Пользовательская система координат

Базовым объектом AutoCAD является *линия*, которая может представлять собой один сегмент или набор соединенных сегментов. Последовательность сегментов может быть замкнутой, т.е. конец последнего сегмента может совпадать с началом первого. Отрезкам можно назначать такие свойства, как цвет, тип и вес линий. Построение выполняется точным указанием конечных точек каждого отрезка. Пользователь может:

- вводить значения координат конечной точки с использованием либо абсолютных, либо относительных координат;
- задать объектную привязку относительно имеющегося объекта (например, в качестве одной конечной точки отрезка можно задать центр окружности);
- использовать шаговую привязку.

Также существуют и другие методы построения точных отрезков. Очень эффективным способом является создание подобного отрезка с его последующим удлинением или обрезкой до нужной длины. Если необходимо, чтобы линейные сегменты были связаны между собой, как единый объект, следует использовать полилинии вместо отрезков.

*Полилиния* представляет собой связанную последовательность сегментов, образующих единый объект. Полилинии могут состоять из линейных и дуговых сегментов, а также из любых их сочетаний. Они идеально подходят для следующих применений: контурные линии на топографических картах; электрические схемы; технологические схемы и схемы трубопроводов и др. Для создания полилиний предусмотрен ряд команд, в т.ч. ПЛИНИЯ, ПРЯМОУГ, МН-УГОЛ, КОЛЬЦО, КОНТУР и ОБЛАКО. При использовании всех этих команд создается объект типа КПОЛИЛИНИЯ (компактная полилиния). Созданную полилинию можно редактировать с помощью команды ПОЛРЕД. С помощью команды РАСЧЛЕНИТЬ полилинию можно преобразовать в отдельные отрезки и дуги. Создаваемые полилинии могут иметь различную ширину, которая устанавливается опциями «Ширина» и «Полуширина». Для каждого сегмента можно задать свое значение ширины, кроме того, сегменты могут сужаться или расширяться, если значения ширины в начальной и конечной точках различны. Эти опции доступны после указания начальной точки при построении полилинии. Любые ненулевые положительные значения ширины приводят к созданию широких линий, которые отображаются закрашенными или в виде контуров, в зависимости от состояния режима заливки.

*Мультилинии* состоят из параллельных линий (от 1 до 16), называемых элементами. При построении мультилинии можно использовать стиль СТАНДАРТ, в котором есть два элемента, или присвоить стиль, созданный ранее. Перед началом рисования можно задать режим расположения и масштаб мультилинии. Тип расположения мультилинии определяет, с какой стороны от курсора будет нарисована мультилиния, или она будет расположе-



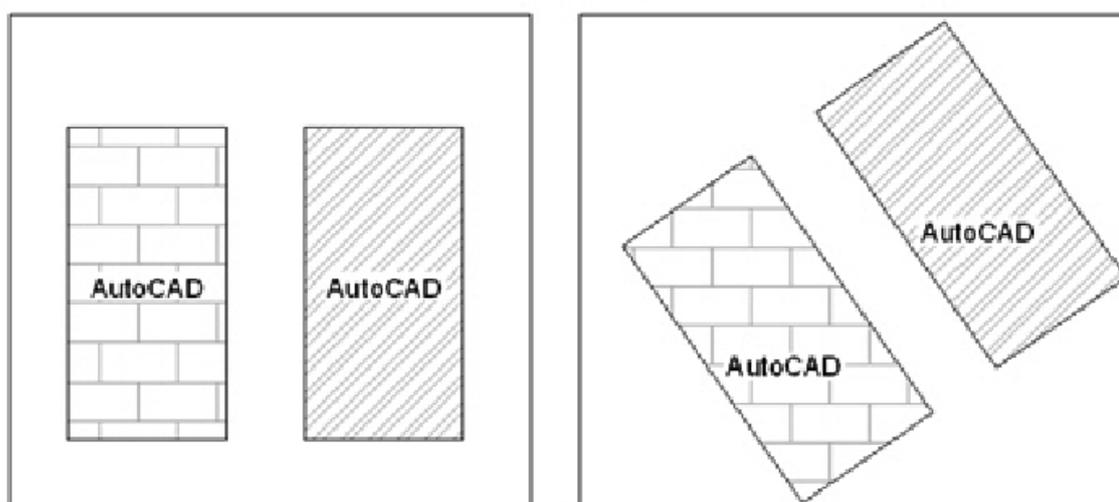
Блоки могут состоять из объектов, изначально находящихся на различных слоях и имевших различные цвета, типы и веса линий. Хотя вставляемый блок всегда размещается на текущем слое, для каждого объекта, входящего в блок, сохраняется информация об исходных слоях, цветах и типах линий. Пользователь может сохранять исходные свойства объектов блока или использовать настройки текущего слоя и текущие значения цвета, типа и веса линий.

После того как создано определение блока, его вхождение можно многократно размещать на чертеже. Этот метод можно использовать для быстрого создания множества идентичных графических структур. Каждое определение блока включает в себя имя блока, один или несколько объектов, координаты базовой точки, используемой для вставки блока, а также атрибуты, хранящие произвольную дополнительную информацию. *Базовая точка* определяет положение вхождения блока на чертеже при его вставке. Как правило, она указывается в нижнем левом углу объекта, входящего в блок. При вставке блока выдается запрос указания точки вставки. Вхождение блока осуществляется таким образом, чтобы базовая точка совпадала с указанной в ответ на запрос.

*Динамический блок* обладает гибкостью и интеллектуальными возможностями. Его вхождение можно легко изменить на чертеже во время работы. Например, в случае вставки в чертеж вхождения динамического блока может потребоваться изменить размер двери во время редактирования чертежа. Если блок является динамическим и в описании указано, что он имеет настраиваемый размер, то, чтобы изменить размер двери, достаточно перетащить ручку настройки или указать другой размер в палитре «Свойства».

При аннотировании чертежей можно пользоваться инструментами и свойствами, упрощающими работу с аннотациями. К *аннотациям* относятся примечания, поясняющие обозначения других типов, а также объекты, обычно используемые для добавления информации к чертежу. Примеры аннотаций: примечания и метки; таблицы; размеры и допуски; штриховки; метки-идентификаторы; блоки. К типам объектов, которые можно использовать при создании аннотаций, относятся: штриховки; однострочный и многострочный текст; таблицы; размеры; допуски; выноски и мультивыноски; блоки; атрибуты.

Аннотативная *штриховка* применяется для обозначения таких материалов, как песок, бетон, сталь, грунт и др. Она определяется для конкретного формата листа бумаги. На основе аннотативных образцов штриховки создаются аннотативные объекты-штриховки. При выборе аннотативного образца штриховки в диалоговом окне «Штриховка и градиент» флажок «Аннотативный» устанавливается автоматически. Ориентация аннотативной штриховки всегда совпадает с ориентацией листа (рис. 6.13).



Р и с. 6.13. Ориентация аннотативной штриховки

Можно выбрать один из *способов* определения контуров штриховки: указать точку на области, замкнутой объектами; выбрать объекты, окружающие область; из инструментальной палитры или Центра управления перетащить образец штриховки в замкнутую об-

ласть. Контур может представлять комбинацию объектов, таких как отрезки, дуги, круги и полилинии, которые образуют замкнутую область. Все объекты, полностью или частично попадающие в область штриховки и не являющиеся ее контуром, игнорируются и не влияют на процесс штрихования. Замкнутые области внутри области штрихования рассматриваются как островки. Их можно заштриховывать или оставить незаштрихованными в зависимости от значения параметра «Островки» в диалоговом окне «Штриховка и градиент». Если при выполнении команды ШТРИХОВКА линия штриховки пересекает такие объекты, как текст, атрибут, объект со сплошной заливкой или объект, выделенный как часть набора контуров, штриховка обтекает данные объекты (см. рис. 6.13). Команду ШТРИХОВКА также можно использовать для нанесения неассоциативной штриховки, не зависящей от контура.

В комплект поставки программы AutoCAD 2009 входит образец сплошной заливки и более чем 50 стандартных образцов штриховки, которые можно использовать для различения компонентов объектов или предоставления материалов объектов. В состав программы также входят 14 образцов штриховки, соответствующих стандартам ISO (Международная организация по стандартизации). На вкладке «Штриховка» диалогового окна «Штриховка и градиент» в области «Тип и массив» отображаются имена всех образцов штриховки, определенных в текстовом файле acad.pat. Можно добавить в список в этом диалоговом окне новые образцы штриховки, для этого следует добавить их определения в файл acad.pat.

Программа также предоставляет возможность выполнения и редактирования различных типов *текстовых надписей*, включая надписи на выносках. Наносимые на чертеж текстовые надписи несут различную информацию. Они могут представлять собой сложные спецификации, элементы основной надписи, метки, кроме того, надписи могут быть даже полноправными элементами самого чертежа. Большинство параметров текста управляется с помощью текстовых стилей. Текст можно создать различными способами. Более короткие фрагменты, не требующие применения различных шрифтов, выполняются с помощью *однострочного* текста. Для длинных и сложных надписей с форматированием используется *многострочный* текст, называемый также мтекст, или текст, содержащий абзацы. Многострочный текст состоит из текстовых строк или абзацев, вписанных в указанную пользователем ширину, его длина при этом не определена. В отличие от однострочного, все строки многострочного текста представляют собой единый объект. Многострочный текст можно перемещать, поворачивать, стирать, копировать, зеркально отображать и масштабировать. Возможности форматирования многострочного текста намного шире, чем однострочного. Например, в многострочных надписях можно задавать режим подчеркивания отдельных слов и фраз, назначать для них свой шрифт, цвет и высоту символов.

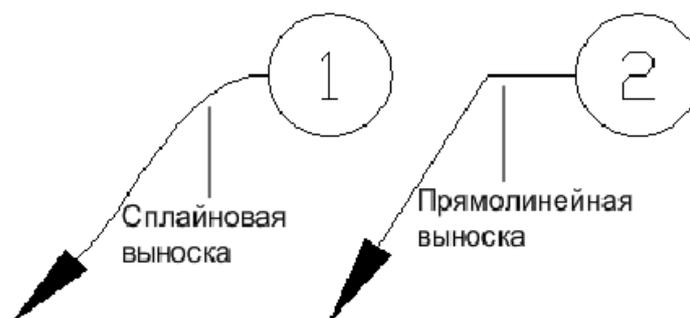
Несмотря на то, что при нанесении надписей применяется текущий текстовый стиль, который определяет шрифт и параметры текста, существует несколько способов настройки внешнего вида текста, имеются инструменты для масштабирования и выравнивания текста, поиска и замены текста, а также для проверки на наличие орфографических ошибок. Текстовые надписи, используемые в размерах и допусках, выполняются с помощью команд, предназначенных для нанесения размеров.

*Объект-выноска* представляет собой прямую линию или сплайн со стрелкой на одном конце и многострочным текстовым объектом или блоком – на другом (рис. 6.14). В некоторых случаях текст или блоки, а также управляющие рамки компонентов соединяются с линией выноски короткой горизонтальной линией, которая называется *полкой*. Полка и линия выноски связаны с многострочным текстовым объектом или блоком, поэтому при изменении местоположения полки содержимое и линия выноски перемещаются вместе с ней.



Р и с. 6.14. Выноска с текстовым содержанием и с содержанием блока

Выноска связывается с любым объектом, к которому прикреплена ее стрелка, если используются ассоциативные размеры и включена объектная привязка для позиционирования стрелок выносок. При перемещении объекта изменяется и местоположение выноски. Пользователь может построить выноску из любой точки или объекта чертежа, управляя ее внешним видом. Выноски могут представлять собой отрезки прямых или гладкие кривые сплайнов (рис. 6.15).

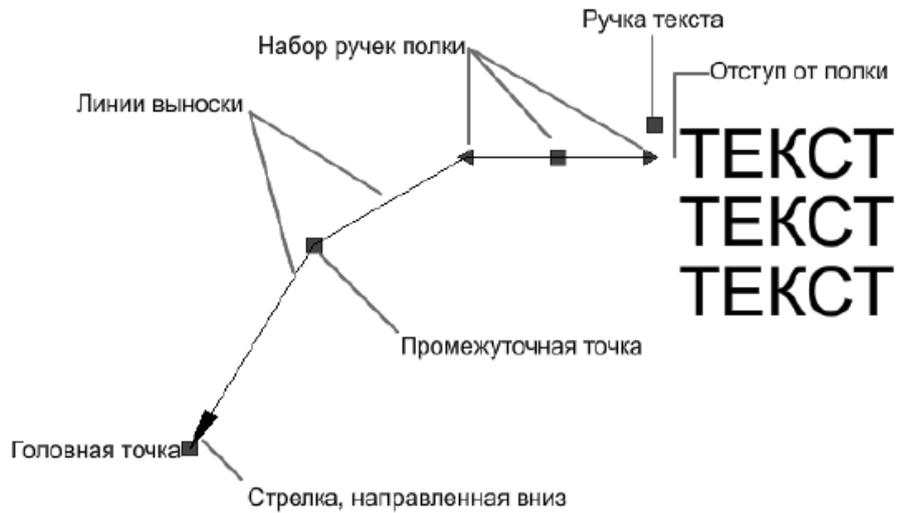


Р и с. 6.15. Сплайновая и прямолинейная выноски

Создание *объекта-мультивыноски* («МВЫНОСКА») можно начать со стрелки, с концевой точки или с содержимого. При наличии стиля мультивыносок можно создать мультивыноску на основе стиля. Объекты мультивыноски могут содержать несколько линейных выносок, таким образом, одно примечание может указывать на несколько объектов на чертеже. С помощью команды «МВЫНОСКАРЕД» можно добавлять выноски к ранее созданному объекту-мультивыноске и удалять из него выноски.

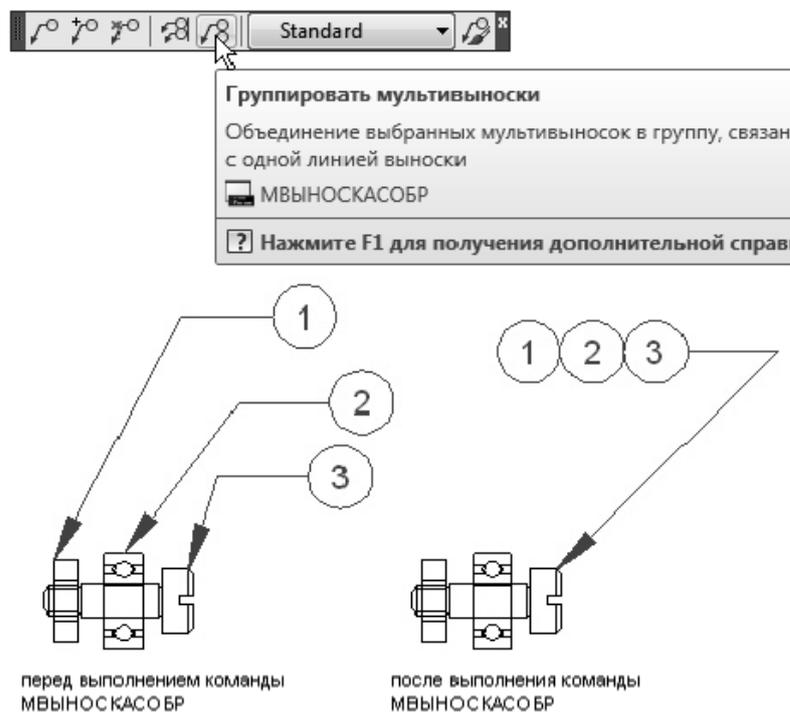
Для аннотативных мультивыносок, содержащих несколько сегментов-выносок, положение стрелок может зависеть от представления с учетом масштаба. Размеры горизонтальных полок и стрелок, а также расстояние от текста до полки зависят от масштабируемого представления. В тоже время внешний вид горизонтальной полки мультивыноски, тип линии выноски (прямая или сплайн) и количество сегментов выноски не зависят от масштабируемого представления.

Для изменения внешнего вида мультивыноски можно воспользоваться ручками (рис. 6.16). С их помощью можно уменьшить или увеличить длину полки или линии выноски, а также переместить объект-выноску целиком.



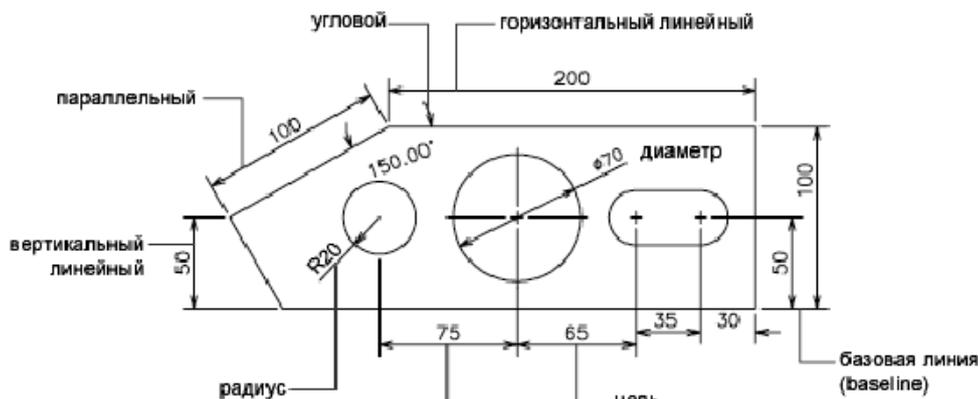
Р и с. 6.16. Редактирование мультивыноски

В целях улучшения структуры и повышения согласованности чертежа предусмотрена возможность упорядочения мультивыносок. Можно сгруппировать объекты-мультивыноски с блоками в качестве содержимого и прикрепить их к одной линии полки (рис. 6.17). Команда МВЫНОСКАСОБР позволяет выбрать вариант группировки мультивыносок в соответствии с конкретными заданиями черчения: по горизонтали, по вертикали или в пределах указанной области.



Р и с. 6.17. Пример группировки мультивыноски

Нанесение *размеров* является важным этапом создания чертежей. В программе AutoCAD 2009 имеется множество команд, предназначенных для нанесения и форматирования размеров на чертеже. Для быстрого форматирования размеров и обеспечения их соответствия государственным стандартам и стандартам предприятия используются размерные стили. Размеры можно создавать для разных типов объектов, которые могут быть ориентированы разным образом. Существуют следующие основные типы нанесения размеров: линейный, радиальный (радиус, диаметр, с изломом), угловой, ординатный, длина дуги. Линейные размеры могут быть горизонтальными, вертикальными, параллельными, повернутыми, базовыми или в виде цепей (рис. 6.18).

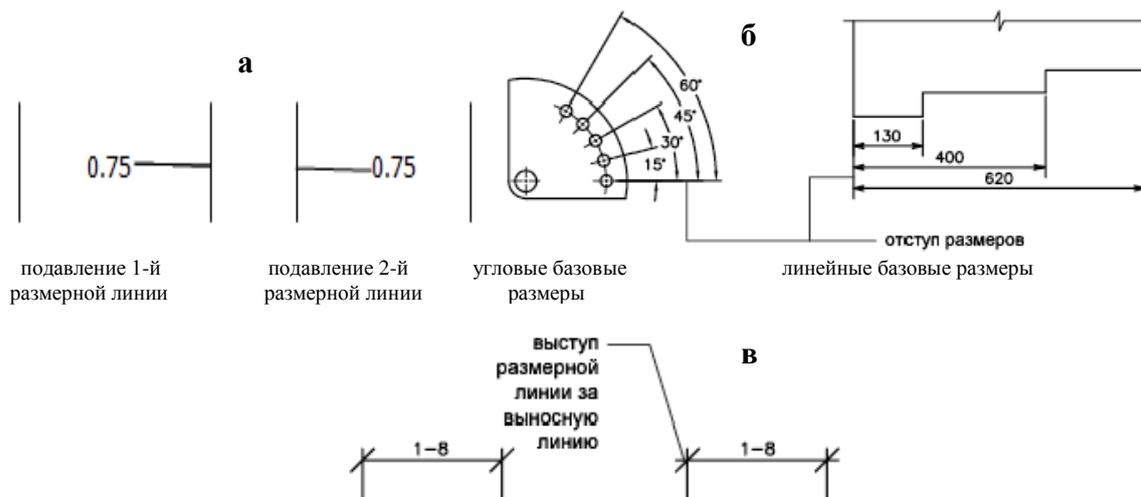


Р и с. 6.18. Примеры размеров

При создании размеров необходимо создать слой, предназначенный для размеров, и сделать его текущим; в левом нижнем углу приложения выбрать вкладку разметки листа; выбрать меню «Размер», а затем вариант размера и отвечать на запросы команды.

Размеры содержат в себе следующие **элементы**: размерный текст, размерные линии, выносные линии и стрелки. *Размерный текст* указывает величину размера. Он может включать в себя различные специальные обозначения в виде префиксов и суффиксов, а также допуски. *Размерные линии* графически показывают величину размера и его ориентацию на чертеже. В случае углового размера размерная линия представляет собой дугу. *Стрелки* ограничивают размерную линию и изображаются на ее концах. Можно задавать размеры и форму стрелок, а также использовать другие обозначения, такие как засечки и точки. *Выносные линии* проводят от объекта к размерной линии. *Маркер центра* имеет вид крестика для обозначения центра круга или дуги. *Центровые линии* исходят из маркера центра и имеют разрывы в точке центра.

Программа AutoCAD 2009 предоставляет возможность изменения различных свойств размерных линий. Так, существует возможность: указывать цвет и толщину линии для визуального эффекта и печати; отключать отображение размерной линии или, если она разделена текстом, одну или обе ее половины (рис. 6.19, а); задавать интервал между соседними размерными линиями в базовых размерах (рис. 6.19, б); указывать расстояние, на которое размерная линия выходит за выносные линии, для окончаний размерных линий на строительных чертежах (с наклонными засечками) (рис. 6.19, в).



Р и с. 6.19. Изменение свойств размерных линий

Также существует возможность изменения различных свойств выносных линий: указывать цвет и толщину линии для визуального эффекта и печати; отключать отображение одной или обеих выносных линий («подавлять»), если они не используются или при не-

достатке места; указывать расстояние, на которое выносные линии выходят за размерную (удлинение); указывать отступ исходной точки удлинения, расстояние между исходной точкой выносной линии и ее началом; указывать фиксированную длину выносных линий – расстояние от размерной линии до исходной точки выносной линии.

Числовые значения измеряемых величин могут наноситься на размерах как в одной системе измерений, так и в двух. Параметры настройки основных единиц позволяют управлять выводом размерных значений. Можно форматировать размерные единицы, а также задавать такие свойства, как точность представления числовых значений и вид десятичного разделителя. Все эти параметры задаются на вкладке «Основные единицы» Диспетчера размерных стилей.

Ассоциативность размеров заключается в их связи с геометрическими объектами с нанесенными размерами. Существует три типа ассоциативности между объектами и размерами. Размеры могут быть ассоциативными, неассоциативными и расчлененными. *Ассоциативные размеры* настраиваются в соответствии с изменениями объектов, к которым они относятся. Они автоматически изменяют свое положение, ориентацию и значения величин при редактировании геометрических объектов. Размеры в пространстве листа могут ассоциироваться с объектами в пространстве модели. Для системной переменной DIMASSOC установлено значение 2. *Неассоциативные размеры* выделяются и редактируются вместе с измеряемыми геометрическими объектами. Изменение объектов не оказывает никакого действия на неассоциативные размеры. Системная переменная DIMASSOC равна 1. *Расчлененные размеры* содержат не единые размерные объекты, а наборы отдельных объектов. Для системной переменной DIMASSOC установлено значение 0.

Изменяя определенные параметры, можно управлять внешним видом размеров. При этом использование размерных стилей позволяет быстро форматировать размеры, обеспечивая их соответствие государственным стандартам и стандартам предприятия. *Размерный стиль* – это именованный набор размерных параметров, управляющих внешним видом размеров, например стилем стрелок, расположением текста и двусторонними допусками. При нанесении размера используются параметры текущего размерного стиля. При изменении параметров размерного стиля все размеры на чертеже, использующие этот стиль, обновляются автоматически. Программа позволяет создать *размерные подстили* для указанных типов размеров, которые отличаются от текущего размерного стиля. При необходимости размерный стиль можно на время переопределить.

Подготовка чертежа к *печати* требует задания многих параметров и опций, определяющих внешний вид чертежа. Чтобы сэкономить время, можно сохранить эти параметры в качестве именованного набора параметров листа. Применить набор параметров листа можно с помощью Диспетчера параметров листов. Можно также импортировать набор параметров листов из другого чертежа и применить его к листам в текущем чертеже.

### 3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ 6

#### Задание 6.1. Ознакомление с программой AutoCAD. Рисование простых геометрических объектов

**Цель:** ознакомить студентов с программой AutoCAD, научить их рисовать простые геометрические объекты с использованием данной программы.

**Содержание:**

- ознакомиться с программой AutoCAD;
- нарисовать точку, отрезок, построить прямые линии;
- нарисовать прямоугольник, окружность, дугу;
- нарисовать эллипс, эллиптическую дугу;
- построить многоугольники, полилинии, произвести сопряжение объектов дугой или прямым углом.

**Порядок выполнения.** Ознакомиться с руководством пользователя программы AutoCAD. Построить точки произвольно с использованием инструмента «Точка», по заданным координатам с клавиатуры в режиме динамического ввода, с использованием текстовых команд. С использованием инструмента «Отрезок» произвести построение произвольного отрезка, а также отрезка с заданными преподавателем параметрами: длиной и углом наклона. С использованием инструмента «Прямая» произвести построение прямых линий, пересекающихся чертеж, по заданным точке и углу наклона линии.

С использованием инструментов «Прямоугольник», «Круг», «Дуга» построить прямоугольник по заданным преподавателем координатам, окружность по заданным центру и радиусу окружности, дугу по заданным начальной и конечной точкам.

С использованием инструментов «Эллипс» и «Эллиптическая дуга» построить эллипс по заданным преподавателем точкам первой оси, направлению и длине второй оси, эллиптическую дугу по заданным начальному и конечному углам эллиптической дуги.

С использованием инструментов «Многоугольник» и «Полилиния» построить описанный вокруг окружности и вписанный в окружность многоугольники с заданным числом сторон, полилинии с заданной последовательностью линейных и угловых сегментов.

Построив три отрезка с помощью инструмента «Сопряжение» произвести сопряжение выбранных объектов прямым углом (радиус сопряжения (R) равен 0) и дугой (радиус сопряжения (R) задается преподавателем).

**Требования.** Построенные простые геометрические объекты должны соответствовать параметрам, установленным преподавателем.

## **Задание 6.2. Работа с объектами в программе AutoCAD**

**Цель:** научить студентов работать с объектами в программе AutoCAD.

**Содержание:**

- построив группу простых геометрических объектов осуществить выделение и отмену выделения объекта, группы объектов;
- изучить режимы просмотра изображений, масштабирование объектов;
- построить чертеж с заданными параметрами, построить объект с объектной привязкой;
- осуществить перенос начала координат в заданную точку;
- построив объект осуществить построение подобных объектов, повторение объектов, удаление, вставку и копирование объектов, перемещение, поворот и вытягивание вершин объектов, зеркальное отражение объектов;
- построив простые геометрические объекты (прямоугольник, окружность и т.д.) осуществить их редактирование путем объединения, пересечения и вычитания, а также произвести объединение объектов в блоки;
- построив простые геометрические объекты (прямоугольник, окружность и т.д.) изменить тип и толщину линий, произвести штриховку заданной области с ее последующим редактированием;
- произвести вставку и редактирование текста на чертеже;
- осуществить нанесение линейных размеров.

**Порядок выполнения.** Ознакомиться с руководством пользователя программы AutoCAD. Построить группу простых геометрических объектов в соответствии с параметрами, установленными преподавателем. Используя инструменты программы произвести выделение и отмену выделения заданного объекта, группы объектов. Используя инструмент «Панорамирование», просмотреть чертеж, вернуть просмотр чертежа к исходному виду. С помощью инструмента «Зуммирование в реальном времени» изменить масштаб чертежа (уменьшить, увеличить), вернуться к исходному виду чертежа. Изменение масштаба заданной группы объектов произвести с помощью инструмента «Зуммирование рамкой».

Для освоения работы с вкладкой «Модель» произвести построение чертежа в заданных преподавателем единицах измерения с заданными форматом и точностью. Для этого отобразить сетку, построить прямоугольники с вершинами в узлах и между узлами сетки. Используя инструмент «Шаг», настроить сетку и шаг привязки. Расширить сетку на область рисования. Построить объект с объектной привязкой, при этом построение одних фигур привязывается к точкам, расположенным на контуре или в центре других фигур.

Для переноса начала координат построить окружность с заданными параметрами, перенести начало системы координат в центр окружности, вернуть систему координат в состояние «по умолчанию».

Построив многоугольник с заданными параметрами, произвести построение подобных объектов с использованием инструмента «Подобие», указав исходный объект и смещение. Для приобретения навыков по повторению объектов построить окружность с заданными параметрами. Используя инструмент «Массив» задать объект для повторения, количество рядов и столбцов, значения между рядами и столбцами, а для повторения объектов по кругу (круговой массив) установить число элементов. После повторения объектов отменить операцию. Произвести удаление, вставку и копирование объектов, используя инструменты программы «Стереть», «Вырезать», «Вставить», «Копирование». Построив прямоугольник с заданными параметрами, произвести перемещение, поворот и вытягивание вершин объекта, используя инструменты «Перенести», «Повернуть». Для зеркального отражения построенных объектов использовать инструмент «Симметрия», задав точки оси отражения.

Построив пересекающиеся прямоугольник и окружность с заданными параметрами, используя инструменты «Объединение», «Вычитание», «Пересечение», построить объединение, вычитание и пересечение объектов, выделив необходимые области. Вернувшись к исходному виду чертежа, произвести объединение объектов в блок с помощью инструментов вкладки «Блоки и связи».

Построив прямоугольник и окружность с заданными параметрами, используя форматы «Тип линий» и «Вес линий», изменить тип линий объектов и их толщину, а также произвести штриховку заданных преподавателем областей объектов с использованием инструмента «Штриховка» и последующее ее редактирование (изменить угол наклона линий штриховки, масштаб и т.д.).

Используя инструмент «Многострочный текст» нарисовать рамку, в которой будет расположен текст, выбрать шрифт, ввести высоту символов и набрать текст, заданный преподавателем. Выделив набранный текст, произвести его редактирование: изменить наклон, цвет, повернуть вертикально, уменьшить масштаб отображения и т.д.

Информацию о размерах объекта размещают на отдельном слое. Для нанесения размеров на заранее подготовленный чертеж создать активный слой «Размеры» и выбрать размерный стиль. Нанести линейные размеры объекта.

**Требования.** Построенные объекты должны соответствовать параметрам, установленным преподавателем.

## 4. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ТЕМЕ 6

Итоговый контроль по теме предполагается производить в форме графического задания, выполняемого с использованием программы AutoCAD и содержащего по усмотрению преподавателя элементы заданий 6.2, 6.3.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. AutoCAD 2009. Руководство пользователя. USA: Autodesk, 2008. 2016 с.

**Тема 7. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ - ЗАОЧНИКОВ  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1 - 56 01 01 – ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО**

**ВВЕДЕНИЕ**

Согласно учебному плану № С-01-14-08у, утвержденному 7 апреля 2008 г., дисциплина «Землеустроительное черчение» изучается студентами специальности 1-56 01 01 – Землеустройство заочной формы обучения на первом курсе в объеме 156 часов, в т.ч. 20 часов аудиторных занятий: 2 часа – установочная лекция, 18 часов – практические занятия.

Индивидуальное задание выполняется студентами самостоятельно в межсессионный период и служит допуском для получения дифференцированного зачета по дисциплине. Ряд работ, входящих в состав задания, являются базовой основой для выполнения практических заданий в аудиторных условиях. Индивидуальное задание выдается студенту на установочной лекции. Оформленные в установленном порядке чертежи необходимо вложить в файл и переслать в деканат инженерного факультета в папке со скоросшивателем.

**1. УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК**

Т а б л и ц а 7.1. Схема изучения материала

№	Раздел	Практические занятия, часов	Самостоятельная работа, часов	Форма отчетности и контроля знаний
1	2	3	4	5
1	Изучение материалов, технических средств и технологий землеустроительного черчения		4	Контрольная работа
2	Вычерчивание карандашом и чертежным пером от руки прямолинейных и криволинейных отрезков		8	Чертеж, контрольная работа
3	Черчение рейсфедером		4	Чертеж, контрольная работа
4	Контрольная работа № 1	2		
5	Шрифт остовный рубленый		6	Чертеж, контрольная работа
6	Шрифт остовный курсив		6	Чертеж, контрольная работа
7	Шрифты рубленый полужирный, обыкновенный, картографический курсив		4	Контрольная работа
8	Контрольная работа	2		
9	Вычерчивание внемасштабных и линейных условных знаков		8	Чертеж, контрольная работа
10	Вычерчивание масштабных условных знаков и знаков растительного покрова		8	Чертеж, контрольная работа
11	Контрольная работа	2		
12	Окраска прямоугольных фигур способом лессировки	2	2	Чертеж
13	Вычерчивание фрагмента плана внутрихозяйственного землеустройства	4	14	Чертеж, контрольная работа
14	Линии чертежа. Условные изображения оконных и дверных проемов, открывания окон на фасаде и дверей на плане		4	Чертеж
15	Условные изображения лестниц и пандусов, перегородок, кабин и шкафов, печей отопительных, плит бытовых, холодильников. Условные графические обозначения санитарно-технических устройств		8	Чертеж

1	2	3	4	5
16	Ознакомление с разрезами зданий. Вычерчивание фрагмента секции типового этажа жилого дома		8	Чертеж
17	Вычерчивание обмерочного чертежа здания, сооружения, изолированного помещения	2	4	Чертеж
18	Ознакомление с программой AutoCAD. Рисование простых геометрических объектов	2	10	Опрос
19	Работа с объектами в программе AutoCAD	2	38	Чертеж
Итого		18	136	

## 2. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины осуществляется студентом преимущественно самостоятельно. Для приобретения предусмотренных образовательным стандартом ОСРБ 1-56 01 01-2007 по специальности 1-56 01 01 – Землеустройство профессиональных компетенций рекомендуется изучение приведенной литературы по темам дисциплины, практические навыки приобретаются путем выполнения индивидуального задания.

## 3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ 7

Индивидуальное задание, предусматривает выполнение 11 работ:

- задание 1.2 (стр. 21, 22 учебно-методического комплекса);
- задание 1.3 (стр. 22 учебно-методического комплекса);
- задание 2.1 (стр. 31 учебно-методического комплекса);
- задание 2.2 (стр. 31, 32 учебно-методического комплекса);
- задание 3.1 (стр. 41, 42 учебно-методического комплекса);
- задание 3.2 (стр. 42 учебно-методического комплекса);
- задание 3.4 (стр. 43 учебно-методического комплекса (подготовить основу к покраске));
- задание 4.2 (стр. 50 учебно-методического комплекса (этапы 1, 2));
- задание 5.1 (стр. 80 учебно-методического комплекса);
- задание 5.2 (стр. 80, 81 учебно-методического комплекса (2 чертежа));
- задание 5.3 (стр. 81, 82 учебно-методического комплекса).

Перед выполнением каждого задания следует ознакомиться с методическими указаниями и основными требованиями, предъявляемыми к качеству, и строго соблюдать их.

## 4. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Итоговый контроль по темам дисциплины предполагается производить в форме графических заданий (см. раздел 4 тем 1 – 6 учебно-методического комплекса).

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Землеустроительное черчение: методические указания. – 2-е изд., перераб. и доп. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А.П. Купчинова, В.В. Савченко. Горки, 2010. 50 с.

2. Землеустроительное черчение: учебно-методический комплекс / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. В.В. Савченко, А.П. Купчинова, Н.В. Радченко. Горки, 2011. 148 с.

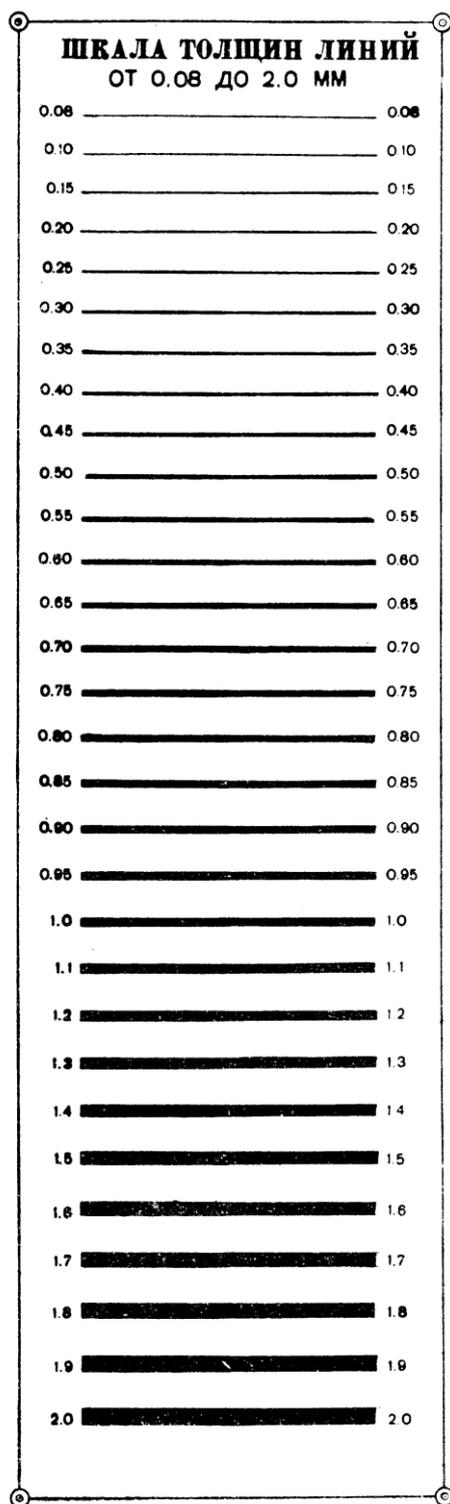
## ЛИТЕРАТУРА

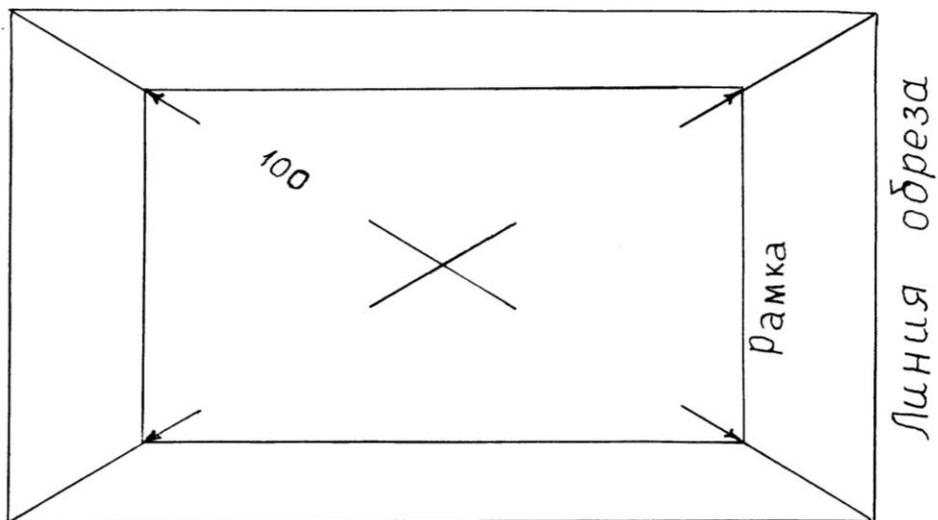
1. AutoCAD 2009. Руководство пользователя. USA: Autodesk, 2008. 2016 с.
2. Бартонь, Н.Э. Архитектурные конструкции / Н.Э. Бартонь, И.Е. Чернов. Москва: Высшая школа, 1986. 336 с.
3. Благовещенский, Ф.А. Архитектурные конструкции / Ф.А. Благовещенский, Е.Ф. Букин. Москва: Высшая школа, 1985. 230 с.
4. Бриллинг, Н.С. Справочник по строительному черчению / Н.С. Бриллинг, Е.Ф. Балягин, С.И. Симонин. Москва: Стройиздат, 1987. 448 с.
5. Будасов, Б.В. Строительное черчение: Учебн. для вузов – 4-е изд. перераб. и доп. / Б.В. Будасов, В.П. Каминский. Москва: Стройиздат, 1990.
6. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-56 01 02 – Земельный кадастр: образовательный стандарт Республики Беларусь ОСРБ 1-56 01 02-2007. Минск, 2008. 40 с.
7. ГОСТ 2. 302 – 68 ЕСКД. Масштабы. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
8. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
9. ГОСТ 2. 305 – 68 ЕСКД. Изображение – виды, разрезы, сечения. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
10. ГОСТ 2.307 – 68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
11. ГОСТ 2.316 – 68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Москва: Изд-во стандартов, 1968.
12. ГОСТ 2. 109 – 73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. Москва: Изд-во стандартов, 1973.
13. ГОСТ 2.306-92 ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах. Москва: Изд-во стандартов, 1992.
14. ГОСТ 21.101 – 93 СПДС. Основные требования к рабочей документации. Москва: Изд-во стандартов, 1993.
15. ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. Москва: Изд-во стандартов, 1993.
16. Гражданские здания / Н.Н. Миловидов и др. Москва: Высшая школа, 1987. 352 с.
17. Егорова, Т.М. Землеустроительное черчение / Т.М. Егорова. Москва: Недра, 1982. 150 с.
18. Землеустроительное черчение: Учеб. пособие / М.В. Федорченко, В.П. Раклов. Москва: Недра, 1991. 336 с.
19. Землеустроительное черчение: методические указания. – 2-е изд., перераб. и доп. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. А.П. Купчинова, В.В. Савченко. Горки, 2010. 50 с.
20. Кирилов, А.Ф. Чертежи строительные. Москва: Стройиздат, 1978. 311 с.
21. Короев, Ю.И. Черчение для строителей: Учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1987. 256 с.
22. Короев, Ю.И. Строительное черчение и рисование. Москва: Высшая школа, 1983. 288 с.
23. Коротких, И.В. Основы инженерных сооружений / И.В. Коротких, А.Ф. Петелько, А.Ф. Фролов. Ленинград: Стройиздат, 1987. 128 с.
24. Лебедев, П.Е. Топографическое черчение / П.Е. Лебедев. Москва: Недра, 1987. 381 с.
25. Об утверждении Инструкции о порядке проведения технической инвентаризации и проверки характеристик капитальных строений (зданий, сооружений), незавершенных законсервированных капитальных строений, изолированных помещений: Постановление Комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь от 28 июля 2004 г. № 39 // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2011.

26. Основные положения о кадастровых картах и планах, создаваемых для целей государственного земельного кадастра Республики Беларусь. Нормативно-технические документы государственного земельного кадастра Республики Беларусь. Минск, 1999.
27. Положение об учебно-методическом комплексе по дисциплине / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. С.А. Киселев, А.Л. Киреев, Т.Д. Лагун. Горки, 2009. 9 с.
28. Потишко, А.Ф. Справочник по инженерной графике / А.Ф. Потишко, Д.П. Кружевская. Киев: Строитель, 1987. 264 с.
29. Строительное черчение: учебник / Е.А. Гусарова, Т.В. Митина, Ю.О. Полежаев, В.И. Тельной; под ред. Ю.О. Полежаева. – 3-е изд. Москва: Издательский центр «Академия», 2006. 336 с.
30. Технические требования к базовым кадастровым картам и картам административно-территориального деления Республики Беларусь (классы А, В и D1). Нормативно-технические документы государственного земельного кадастра Республики Беларусь. Минск, 1999.
31. Техническое черчение: Учеб. пособие / В.К. Воспуков, П.М. Воробей; под ред. Н.В. Овчинниковой. Минск: Дизайн ПРО, 2003. 320 с.
32. Топографическое черчение: Учебник для вузов / Н.Н. Лосяков, П.А. Скворцов, А.В. Каменецкий и др.; под ред. Н.Н. Лосякова. Москва: Недра, 1986. 325 с.
33. Условные знаки для топографической карты масштаба 1:10000. Москва: Недра, 1977. 143 с.
34. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Москва: Картгеоцентр – Геодезиздат, 2000. 286 с.
35. Условные обозначения конструктивных элементов зданий и санитарно-технических устройств: Методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. В.В. Савченко. Горки, 2005. 16 с.
36. Чертежи зданий, сооружений, изолированных помещений: Методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. В.В. Савченко. Горки, 2005. – 32 с.
37. Черчение и инженерная графика. Часть 1: Методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. А.П. Купчинова, В.В. Савченко. Горки, 2006. 20 с.
38. Черчение и инженерная графика. Часть 2: Методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. А.П. Купчинова, В.В. Савченко. Горки, 2006. 20 с.
39. Шрифты для проектов, планов и карт / А.С. Шулейкин, М.В. Федорченко, В.П. Раклов и др. – 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Недра, 1987. 62 с.
40. Якубович, А.А. Задания по черчению для строителей: практ. пособие. – 2-е изд., перераб. Москва: Высш. шк., 1989. 232 с.

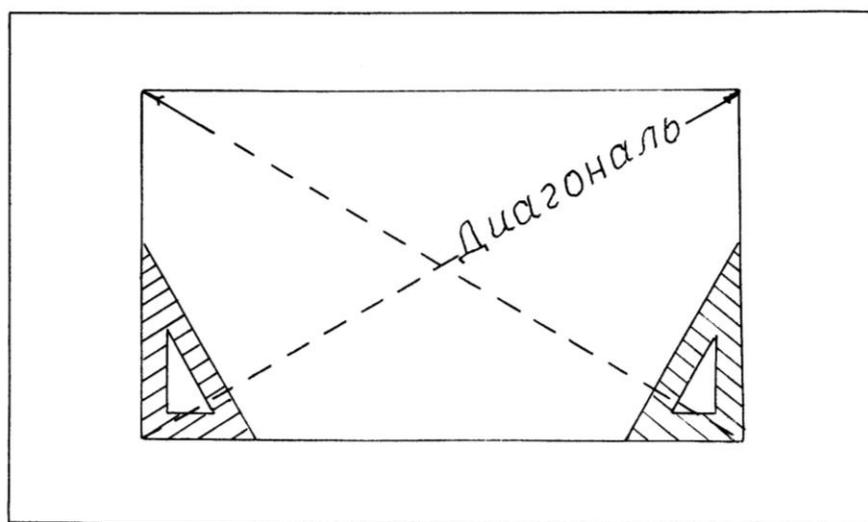
## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Учебная программа.....	4
Тема 1. Черчение карандашом и тушью.....	13
Тема 2. Шрифты в землеустроительном черчении.....	24
Тема 3. Условные знаки (коды) землеустроительного черчения.....	34
Тема 4. Графическое оформление планово-картографических материалов.....	45
Тема 5. Чертежи капитальных строений, инженерного оборудования и систем.....	52
Тема 6. Автоматизированные технологии графического оформления материалов.....	87
Тема 7. Индивидуальное задание для студентов - заочников специальности	
1 - 56 01 01 – Землеустройство.....	107
Литература.....	109
Приложения.....	111

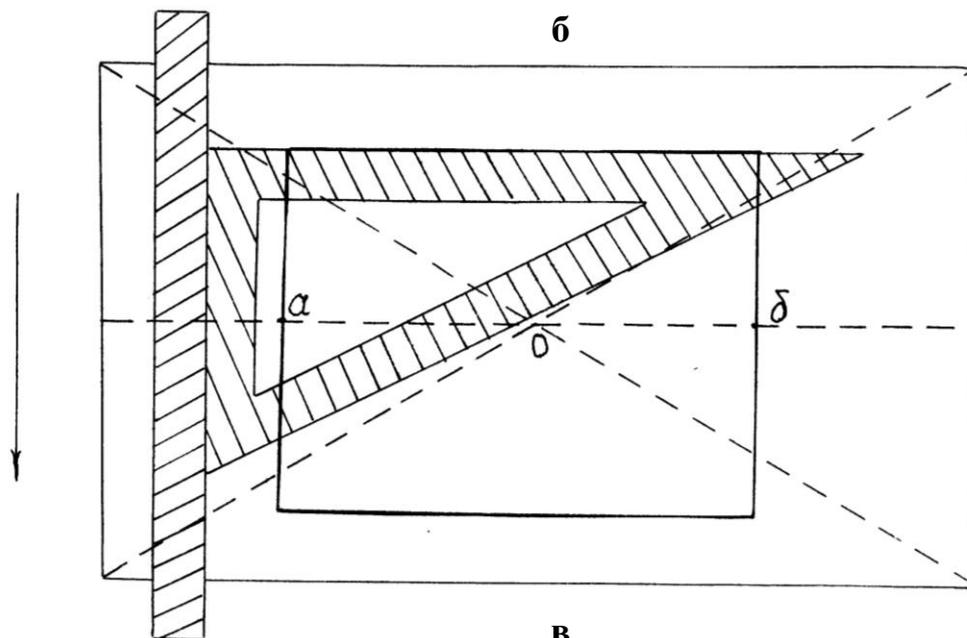




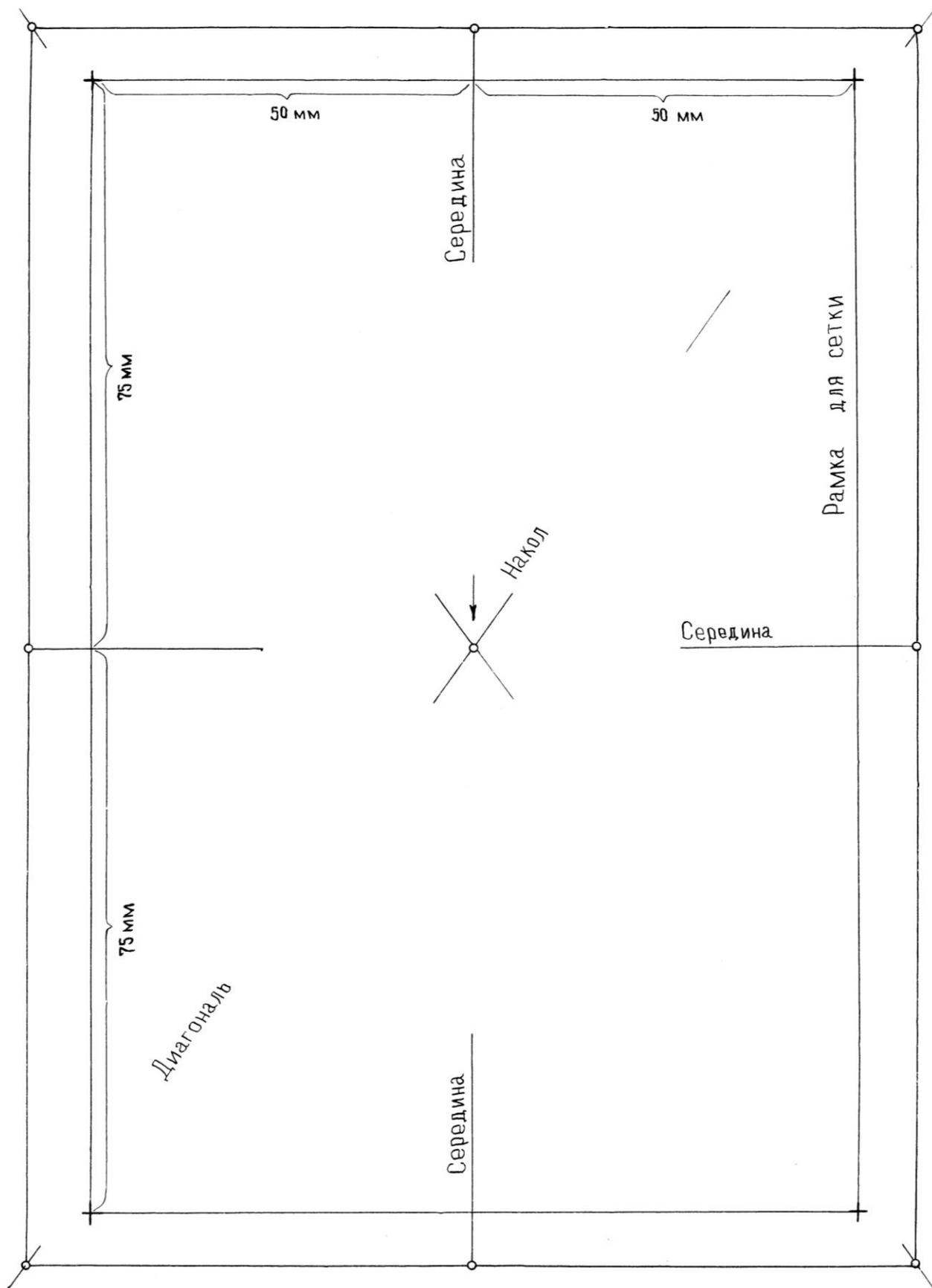
а



б

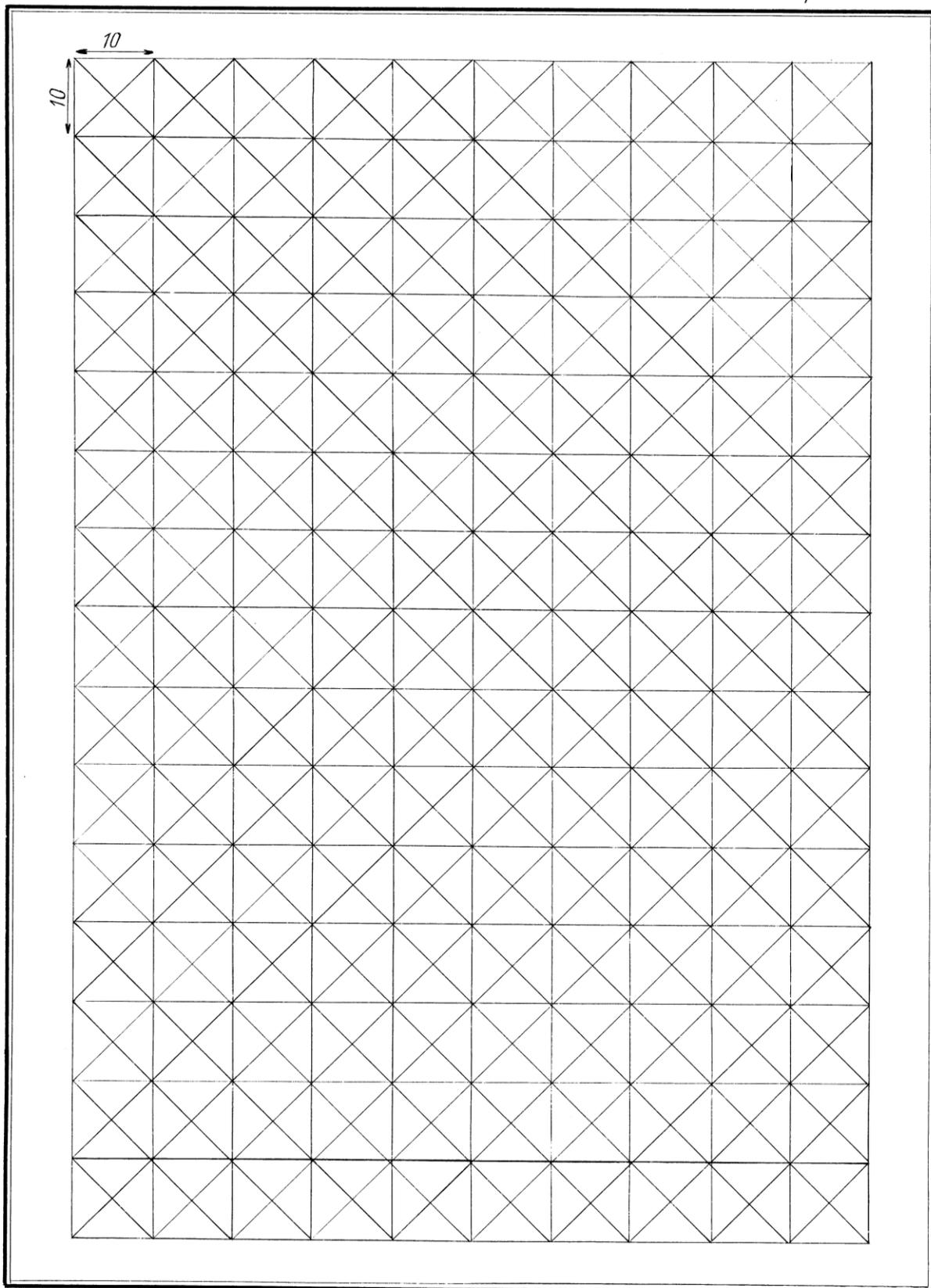


в



Задание №1

10 октября

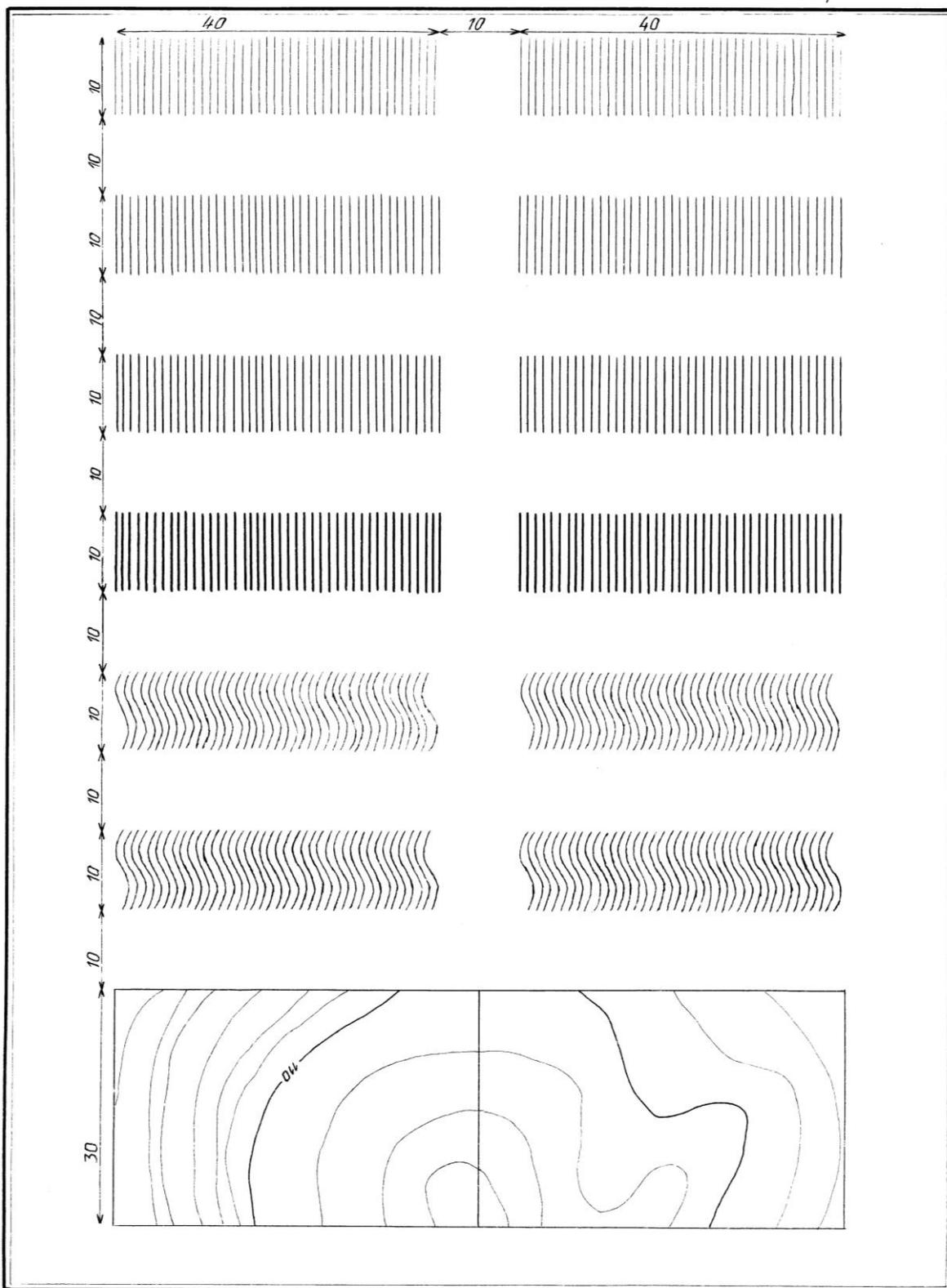


Оценка  
Преподаватель

Ст. 1к. Згр.  
Волочко Я.А.

Задание №2

15 октября



Оценка  
Преподаватель

Ст. 1 к. Згр.  
Волочко Я. А.

ЗАДАНИЕ №3

23.10.06

100

10

10

10

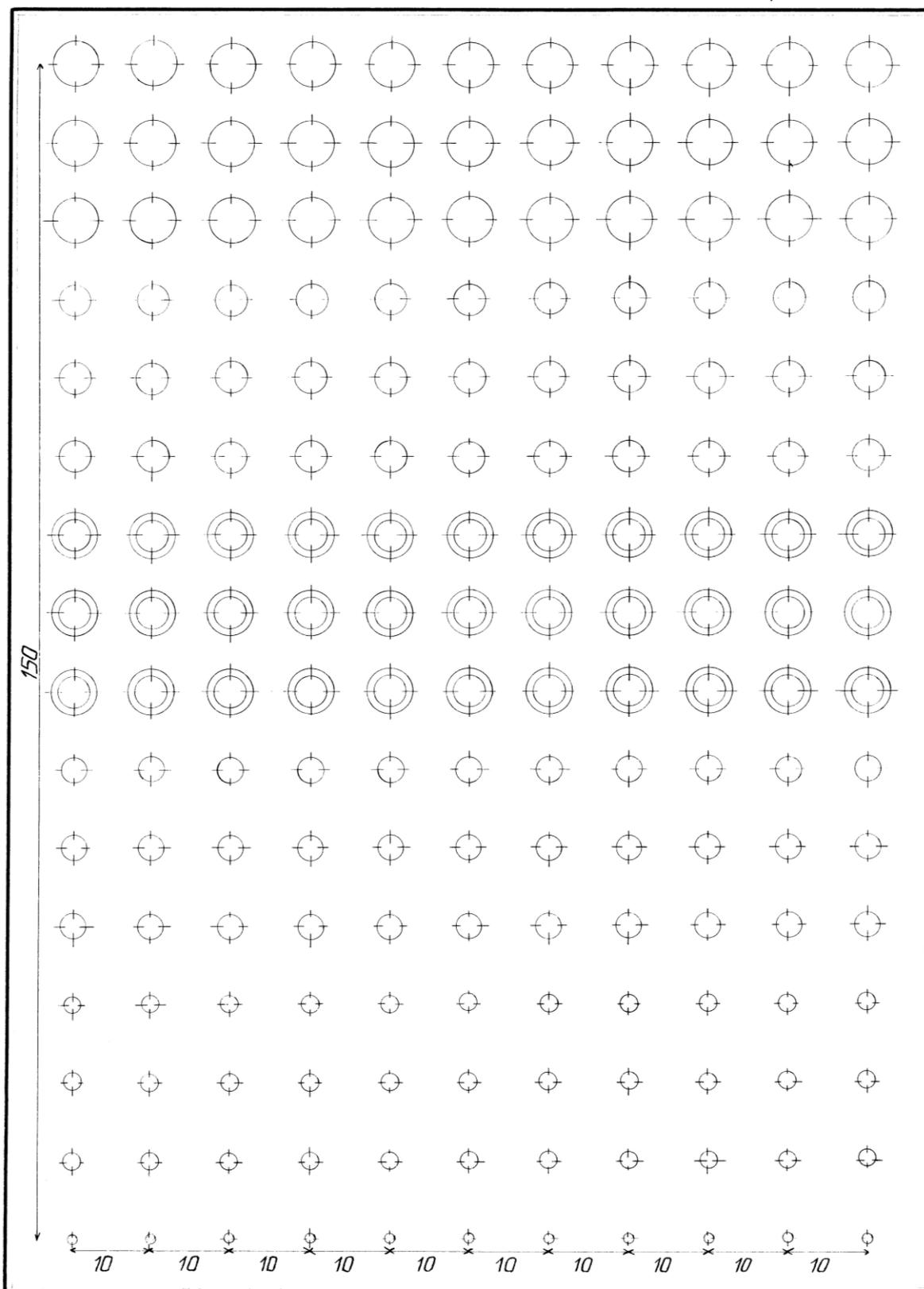
10

ВЫПОЛНИЛ:  
ПРОВЕРИЛ:

СТ. 1К. 4ГР.  
ЗУБАРЕВ А.Н.

Задание № 4

25 ноября



Оценка  
Преподаватель

Ст.1к. 3 гр.  
Волочко Я.А.











# АРХИТЕКТУРНЫЙ

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М

Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 № °

а б в г д е ж з и к л м н о п р с

т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

## АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ШРИФТ

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М

Р О Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Э Ю Я

а а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у ф

х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

ПРЯМОЙ узкий

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х

Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я К Ж

а б в г д е ж з и к л р т у ф ч щ ъ ы

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

АРХИТЕКТУРНЫЕ

КУРСИВНЫЙ

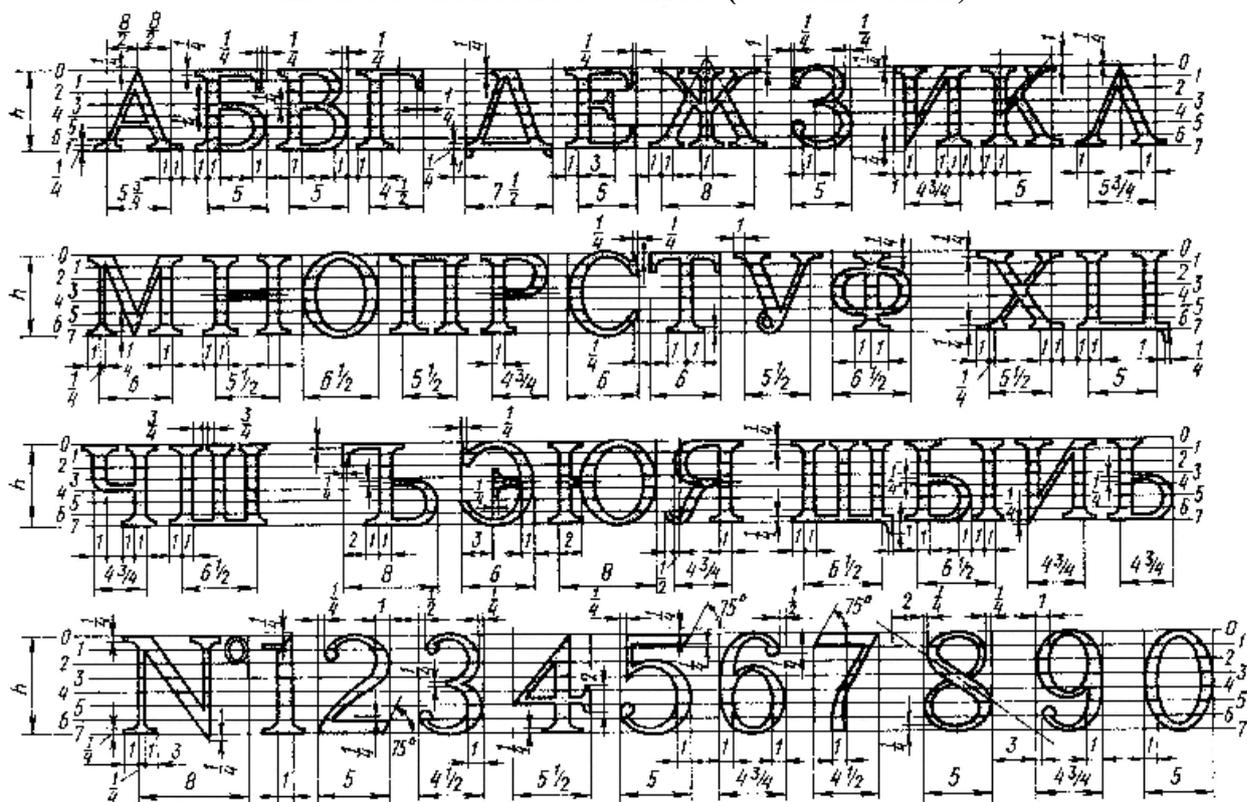
А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф

Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Э Ю Я

а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у ф

й х ц щ ъ ы э ю я

ШРИФТ АРХИТЕКТУРНЫЙ (РОМАНСКИЙ)



ШРИФТ АРХИТЕКТУРНЫЙ УЗКИЙ



ЭЛЕМЕНТЫ И МОТИВЫ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ШРИФТОВ

*форма подсечек*      *плотность букв*      *Толщина элементов*  
 НННН    НННН    НННН

*Вид оттенка*  
 НО НО НО НО

*Вид штрихов*  
 НО НО ОН НО

*Введение в толщину элементов букв рисунков*  
 НО НО НО НО

Т	Т	Т	Т	Т
Р	Р	Р	Р	Р

ПРИЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ШРИФТОВ

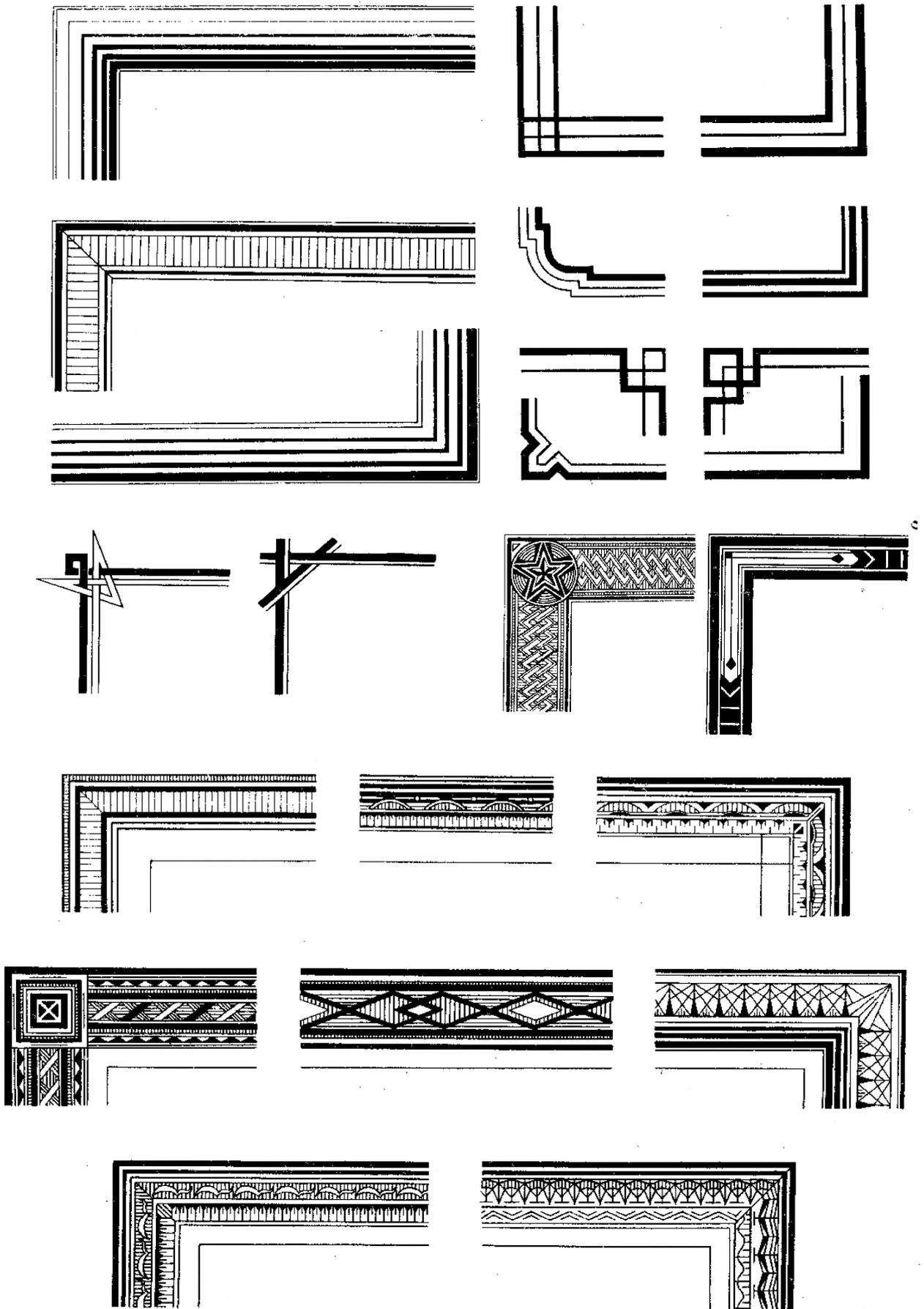
КАРТА ПЛАН

ПРОЕКТ ПЛАН

ПРОЕКТ ПЛАН

КАРТА ПЛАН

ПРОЕКТ КАРТА



Задание № 7

07.11.05

**ЭКСПЛИКАЦИЯ**

**ЭКСПЛИКАЦИЯ**

**ЭКСПЛИКАЦИЯ**

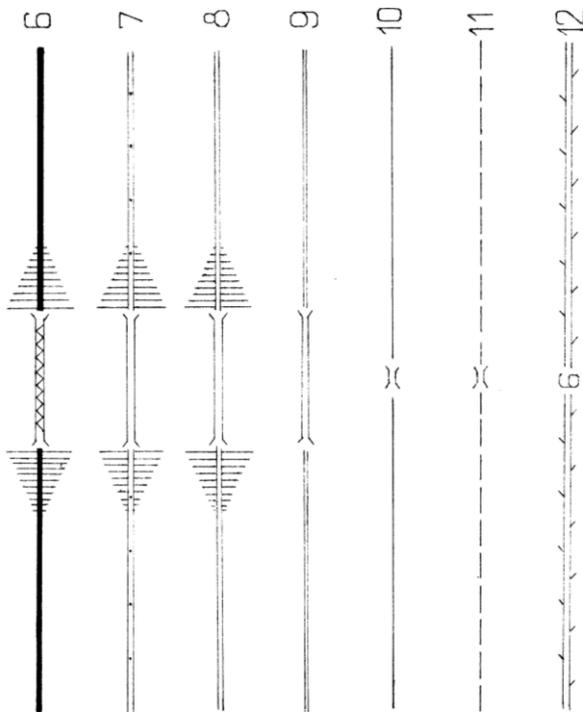
Выполнил  
Проверил

Ст. 1к. 4гр.  
Рустамов Т.А.

Задание №6

7.1109

△ 45.2 1.□ 49.2 2.8  $\frac{125.4}{125.1}$  3.▽ 4. • 123.7 5.



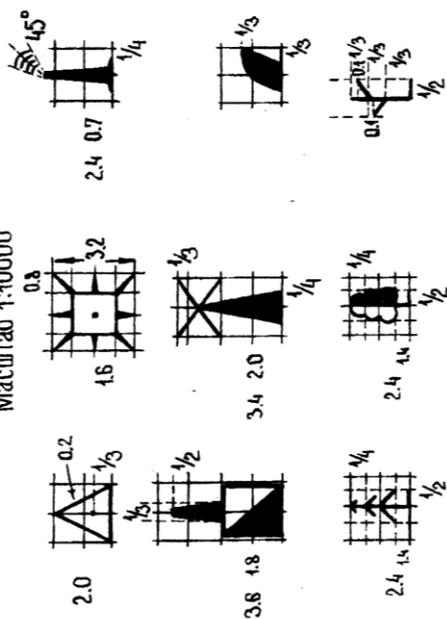
1 Пункты геодез.сети. 2 Пункты сети ступеня. 3 Нивелирные марки и реперы грунтовые. 4 Столбы граничные, имеющие значение ориентиров. 5 Отметка командных высот. 6 Дороги железные, насыпи и мосты металлические. 7 Усовершенствованные автомобильные дороги. 8 Автомобильные дороги. 9 Лучевые грунтовые дороги. 10 Грунтовые проселочные дороги. 11 Полевые дороги. 12 Скотопогон.

Выполнил  
Проверил

Ст 1к4гр  
Аракчеева.КС

Построение и вычерчивание внемасштабных условных знаков кодового отображения

Масштаб 1:10000



Пункты государственной геодезической сети

0.2  
2.0 △ 86.2

Пункты геодезической сети ступеня и точки съёмочной сети, закрепленные на местности центрами

0.2  
4.8 □ 49.2

Нивелирные марки и реперы грунтовые (числитель - отметка центра знака; знаменатель - отметка земли)

125.4  
4.8 □ 125.1

Столбы граничные (межевые знаки), имеющие значение ориентира

4.2 2.0 ▽

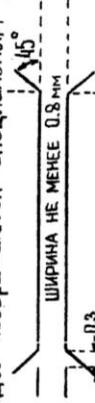
Отметки высот

0.5 • 123.7

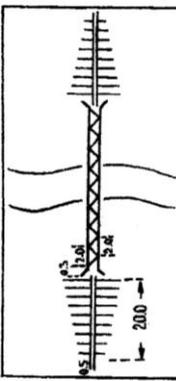
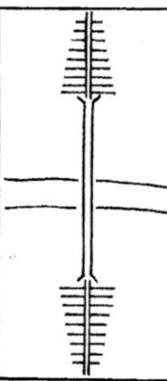
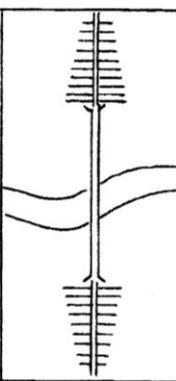
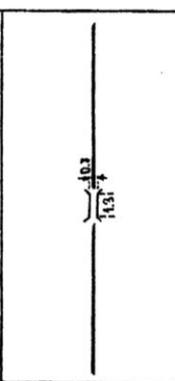
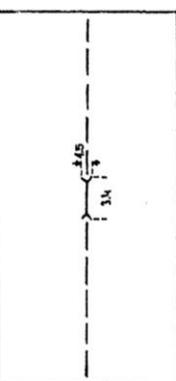
### Мосты и переправы

1:100000

Мосты всех видов изображаются специальным условным знаком

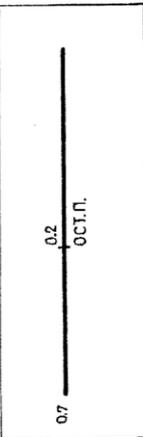
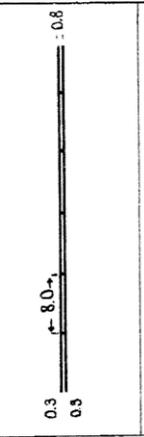
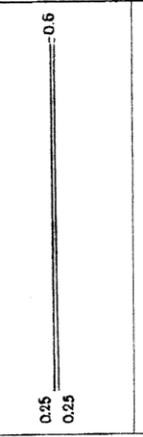
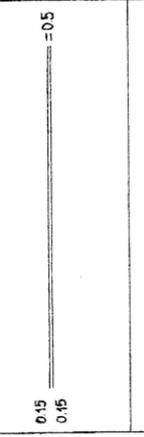
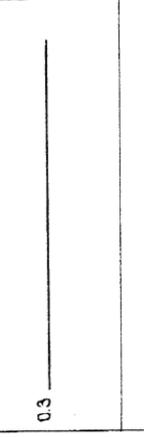
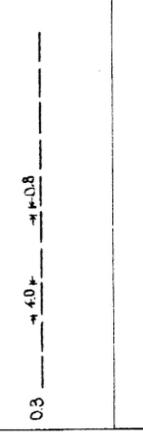
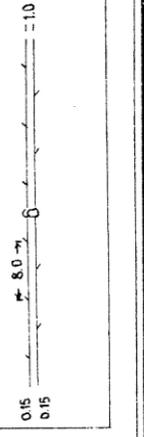


ШИРИНА НЕ МЕНЕЕ 0,8 мм

Мосты металлические одно-пролетные длиной более 13 м.	
Мосты бетонные и железобетонные однопролетные	
Мосты деревянные однопролетные	
Мосты деревянные длиной от 3 до 13 м и их характеристики	
Мосты пешеходные	

### Вычерчивание линейных условных знаков

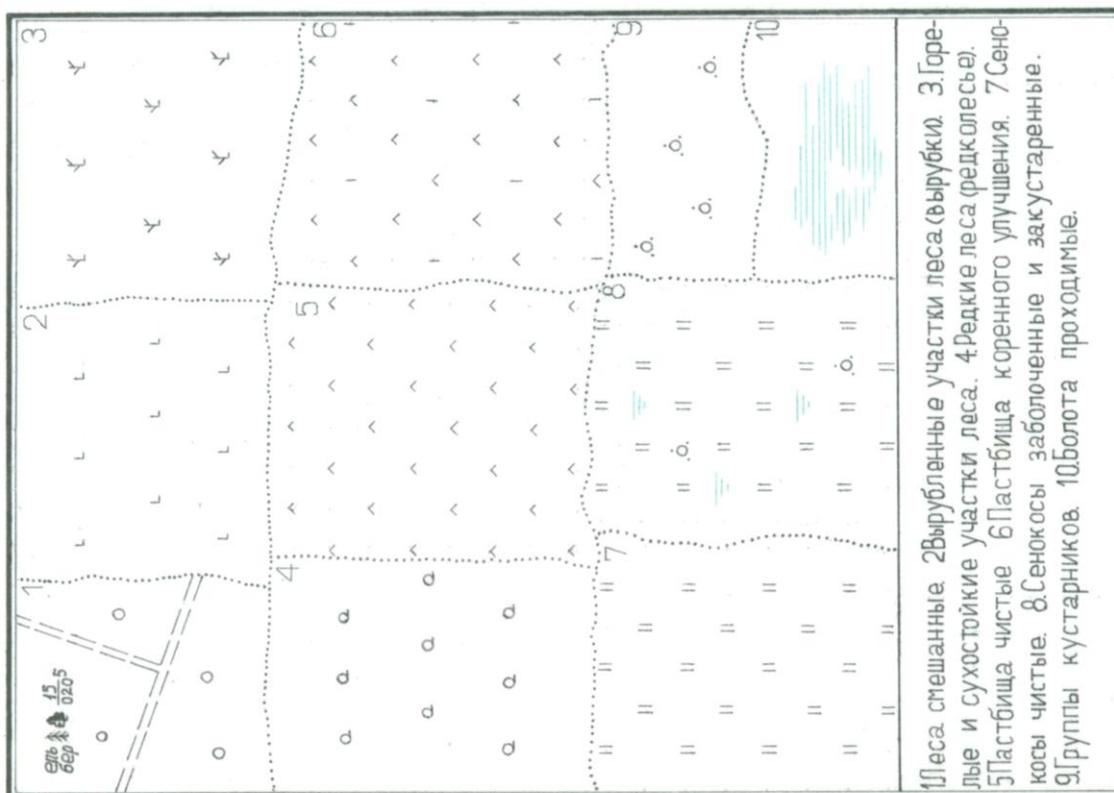
Масштаб 1:100000

Однопутные железные дороги	
Усовершенствованные автомобильные дороги	
Автомобильные дороги	
Улучшенные грунтовые дороги	
Грунтовые проселочные дороги	
Полевые и лесные дороги	
Скотопрогоны с ограждениями шириной менее 10 м	

Смешанный лес	
Редколесье с кустарником	
Вырубленный лес	
Горелый лес	
Болото	
Пески (коричневой тушью)	
Заболоченность (синей тушью)	
Названия рек, ручьев, прудов, каналов (синей тушью)	
Горизонталь (коричневой тушью)	
Горизонталь дополнительная	
Границы контуров растительности и грунтов	
Пахотные земли	
Сады	
Усадебные земли	
Пастбищные земли	
Пастбища улучшенные	
Пастбище закустаренное	
Сенокосные земли	
Сенокос заливной	
Сенокос заболоченный	
Сплошные заросли кустарников	

6.1109

Задание №9



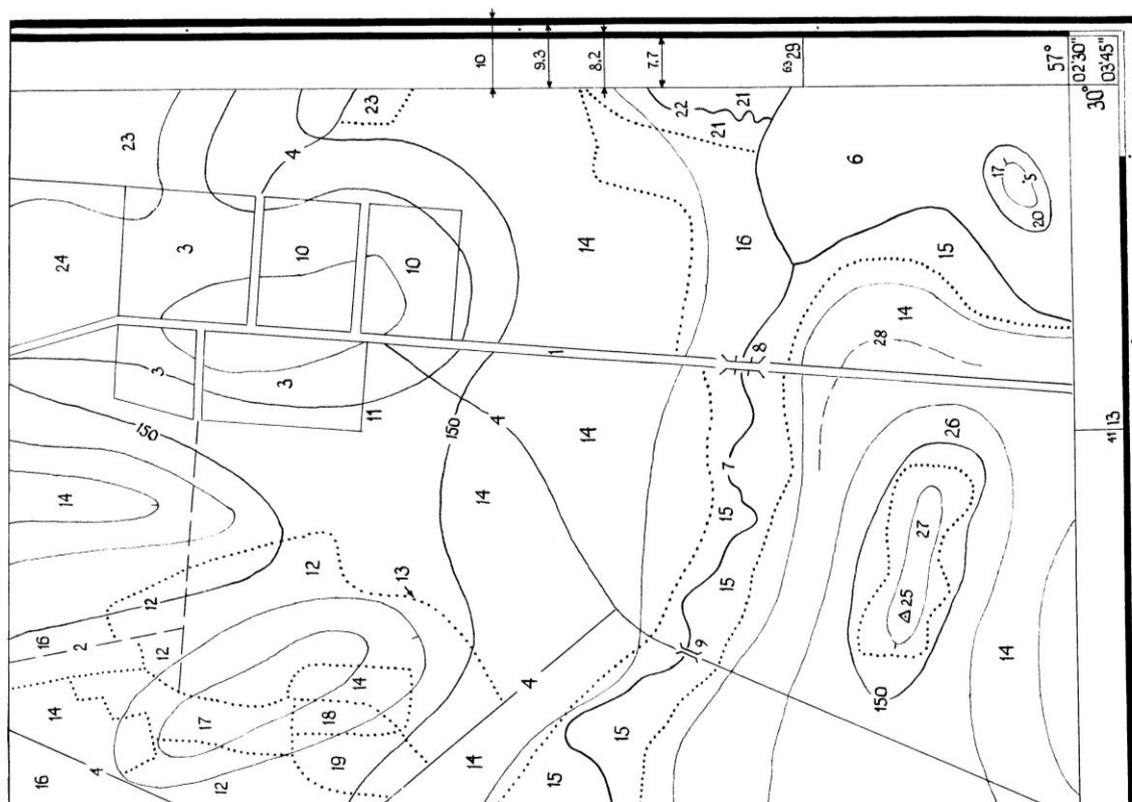
1 Леса смешанные. 2 Вырубленные участки леса (вырубки). 3 Горелые и сухостойные участки леса. 4 Редкие леса (редколесье). 5 Пастбища чистые. 6 Пастбища коренного улучшения. 7 Сенокосы чистые. 8 Сенокосы заболоченные и закустаренные. 9 Группы кустарников. 10 Болота проходимые.

Ст 1к4ГР  
Аракчева.КС

Выполнил  
Проверил

Задание № 10а

10 апреля



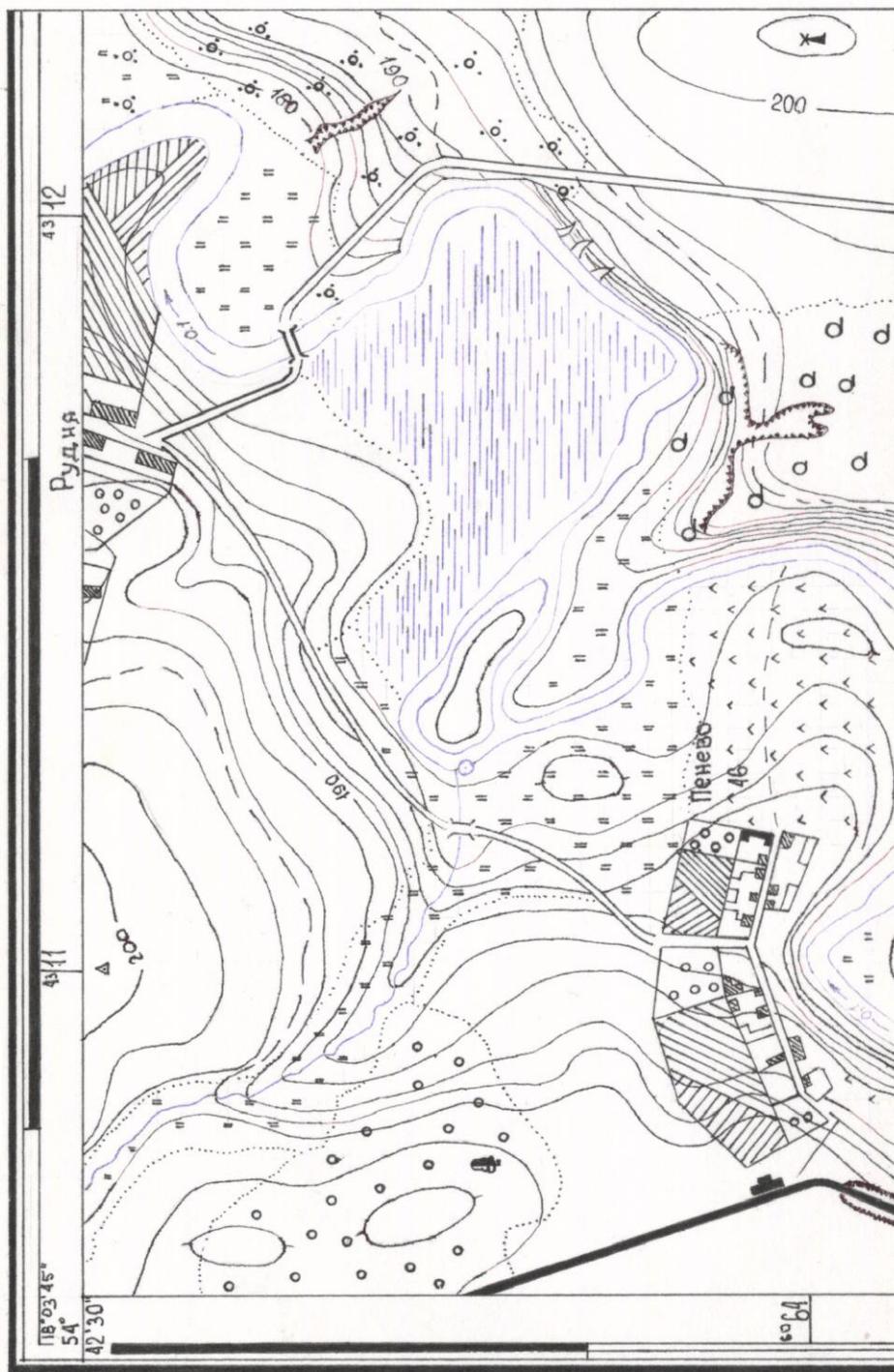
- 1 – автомобильные дороги
- 2 – полевые и лесные дороги
- 3 – усадебные земли
- 4 – грунтовые проселочные дороги
- 5 – отметка 146.9
- 6 – озеро Черное
- 7 – р. Голубая
- 8 – мост бетонный двухпролетный
- 9 – мост деревянный до 13 м длиной
- 10 – сад
- 11 – Березка 33
- 12 – лес смешанный
- 13 – контуры растительности, грунтов
- 14 – пахотные земли
- 15 – сенокос заливной
- 16 – сенокос суходольный чистый
- 17 – группы кустарников
- 18 – вырубки
- 19 – горелые участки леса
- 20 – пески
- 21 – болота проходимые
- 22 – р. Беличка
- 23 – пастбище чистое
- 24 – производственный центр
- 25 – пункт государственной геодезической сети
- 26 – горизонталь
- 27 – сплошные заросли кустарников
- 28 – горизонталь дополнительная

Оценка  
Преподаватель

Ст. 1 к. 1 гр.  
Никифоров А. В.

Задание № 106

01.03.09

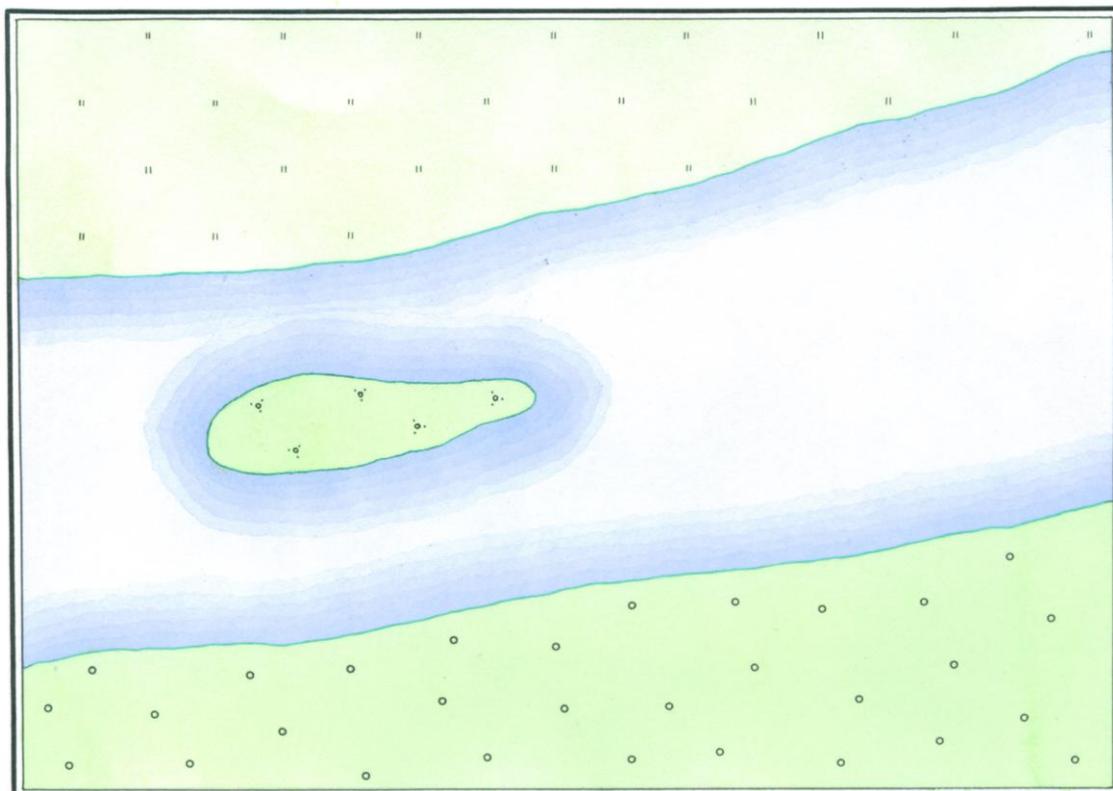


Выполнил  
Проверил

ст. 1 к. 3 гр.  
Рыжиков М.В.

Задание № 13

07.04.07

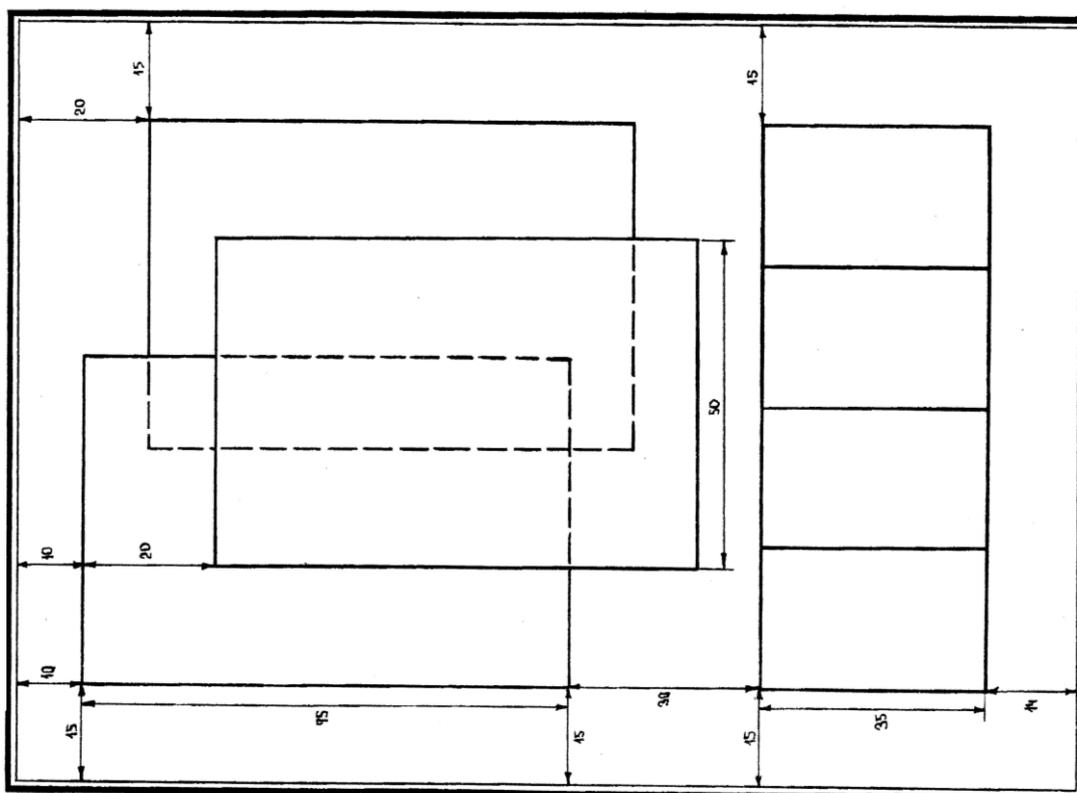


Выполнил:  
Проверил:

Ст. 1к. 4 гр.  
Зубарев А.Н.

Задание № 11

15 марта

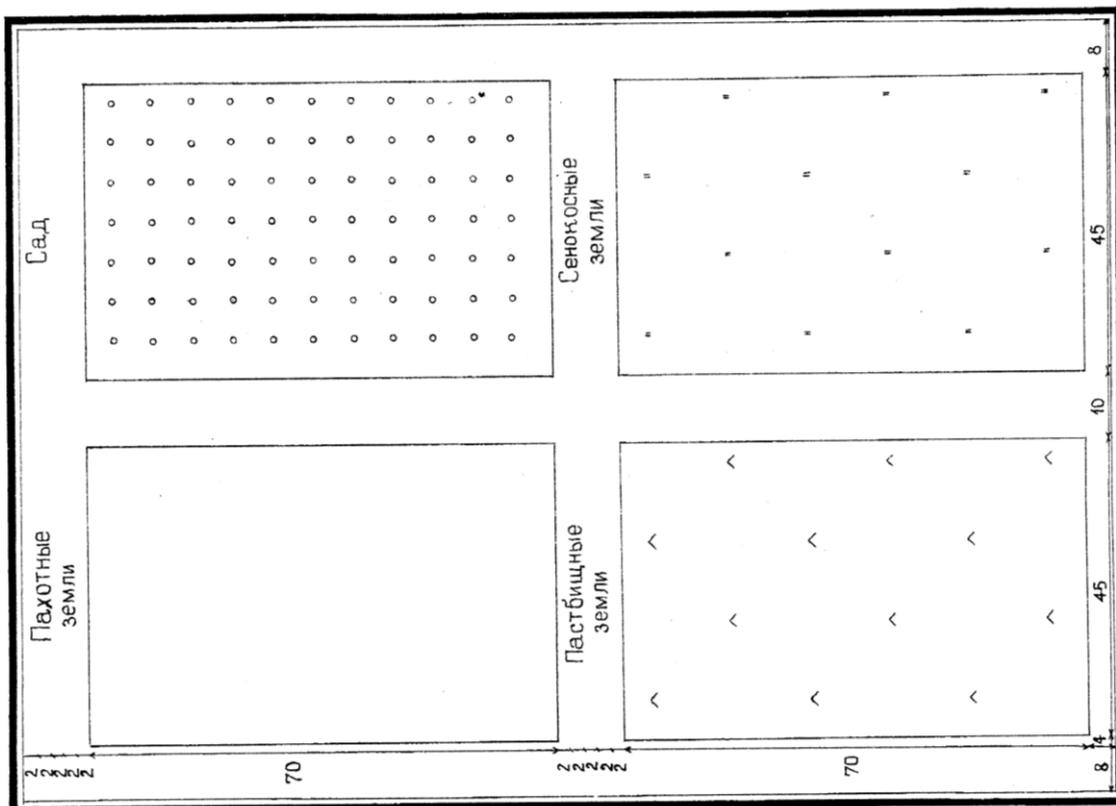


Оценка  
Преподаватель

Ст. 1к. 3 гр.  
Кухто А. В.

Задание № 12

21.03.99 г.



Оценка  
Преподователь

ст. 1 к. 4 гр.  
Горбасенко Е.В.

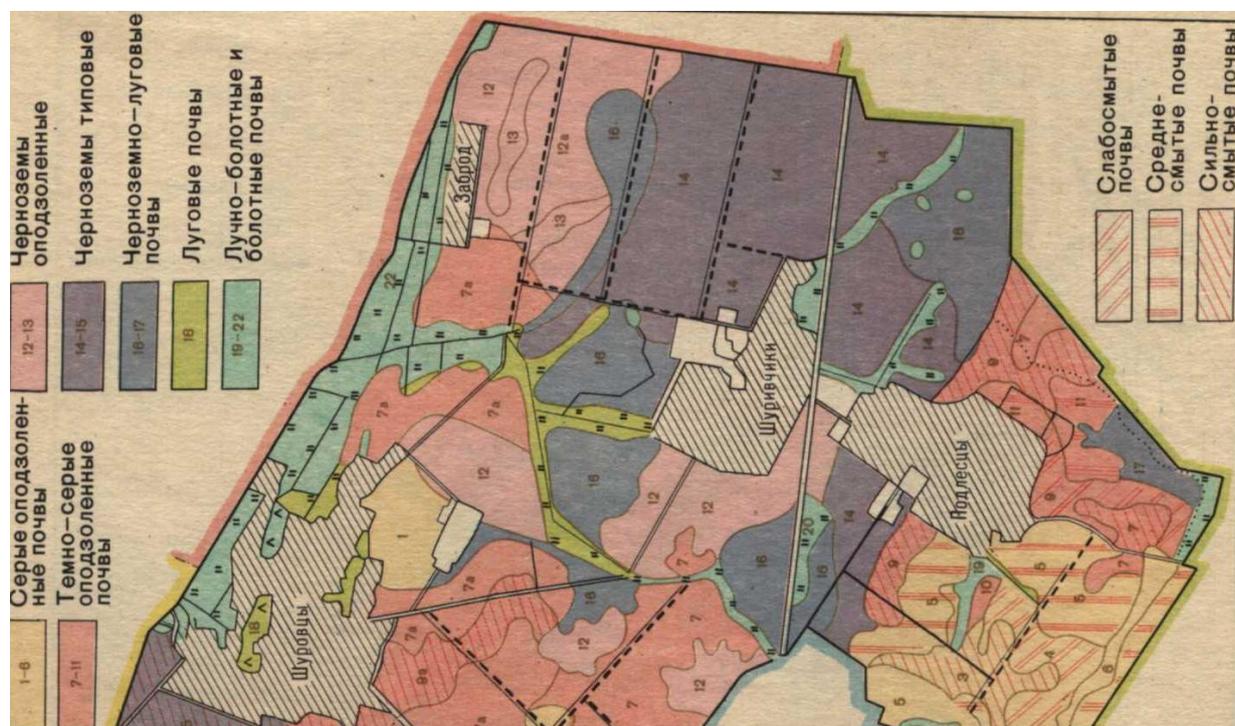
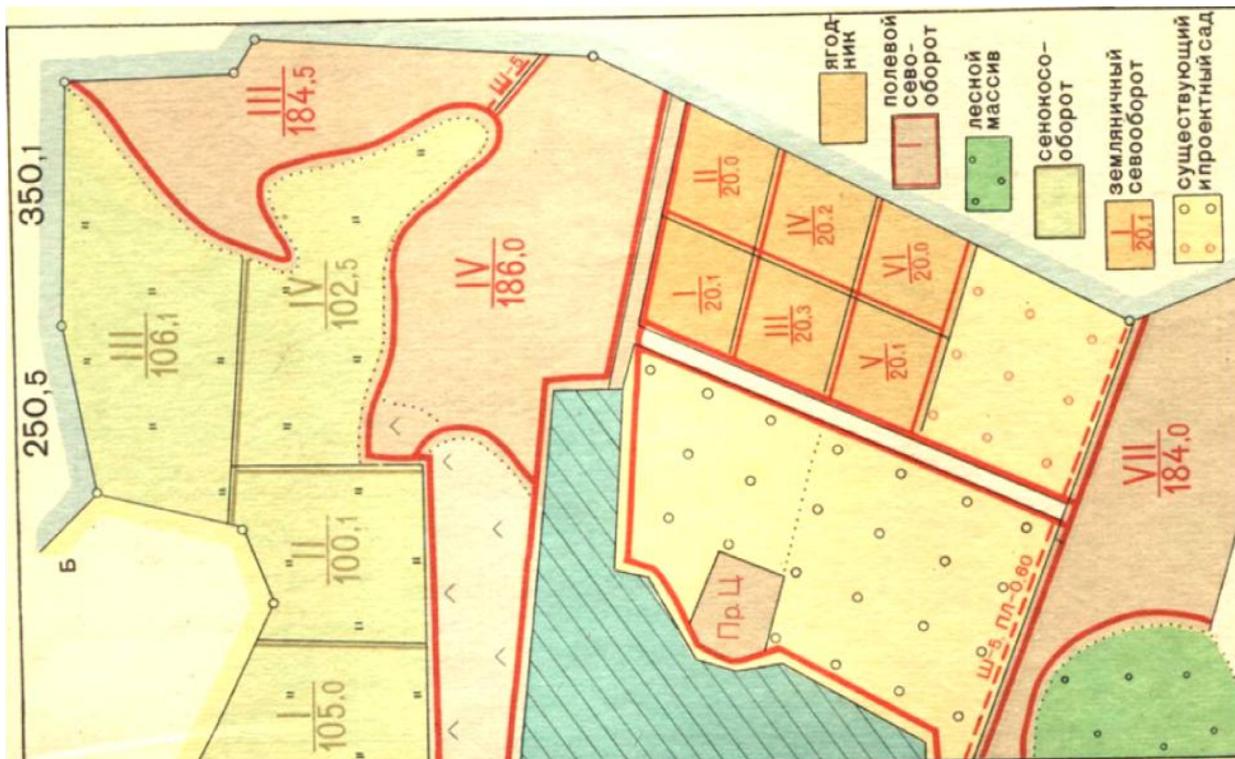
Задание № 12

24.03.99 г.

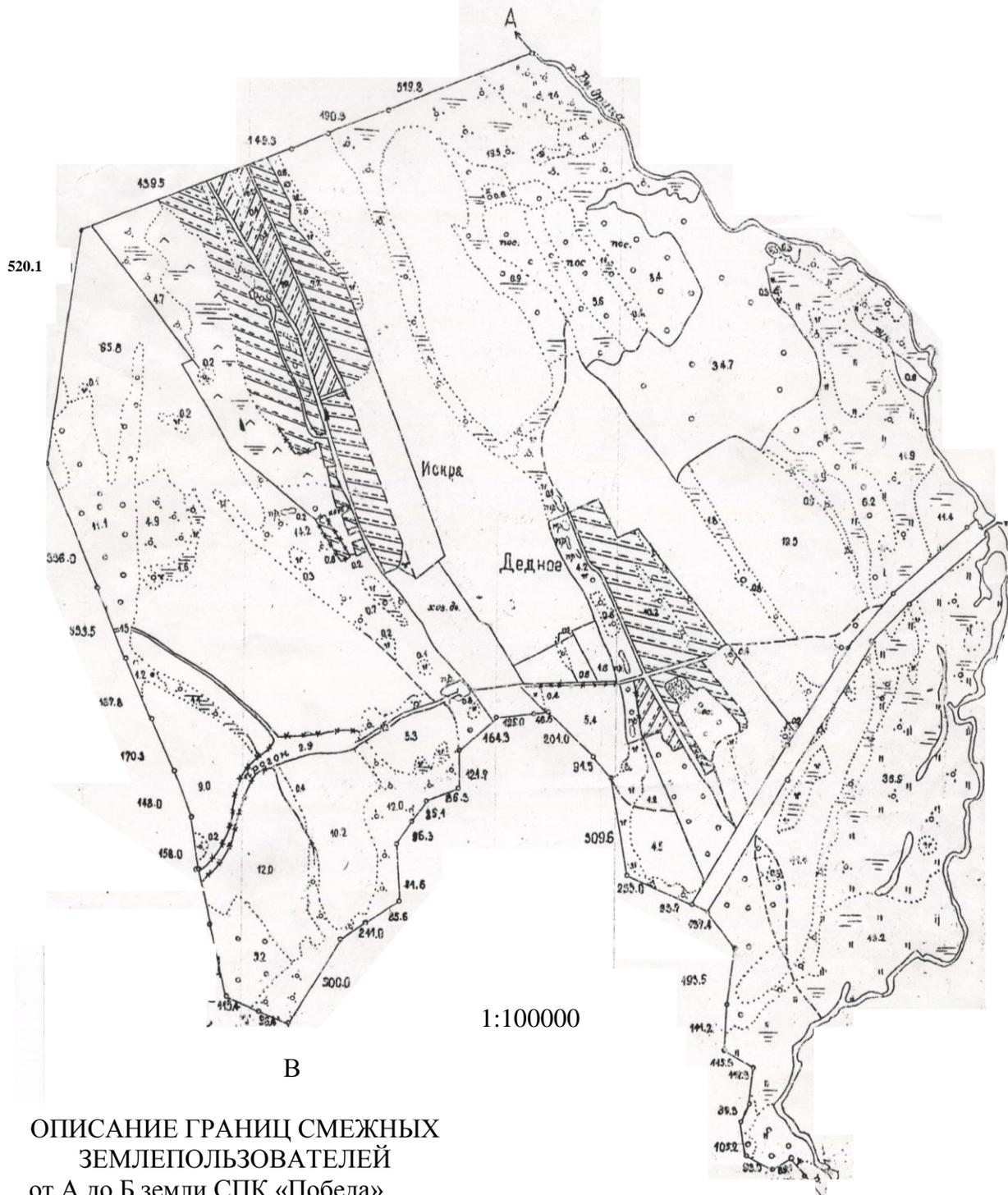


Оценка  
Преподователь

ст. 1 к. 4 гр.  
Горбасенко Е.В.



ПЛАН  
землепользования СПК «Луч» Горьковского района Могилевской области



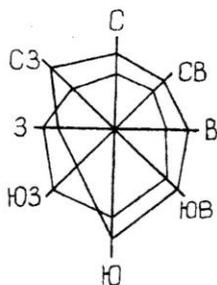
В

ОПИСАНИЕ ГРАНИЦ СМЕЖНЫХ  
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ  
от А до В земли СПК «Победа»  
от В до В земли г. Горки  
от В до А земли СПК «Родина»

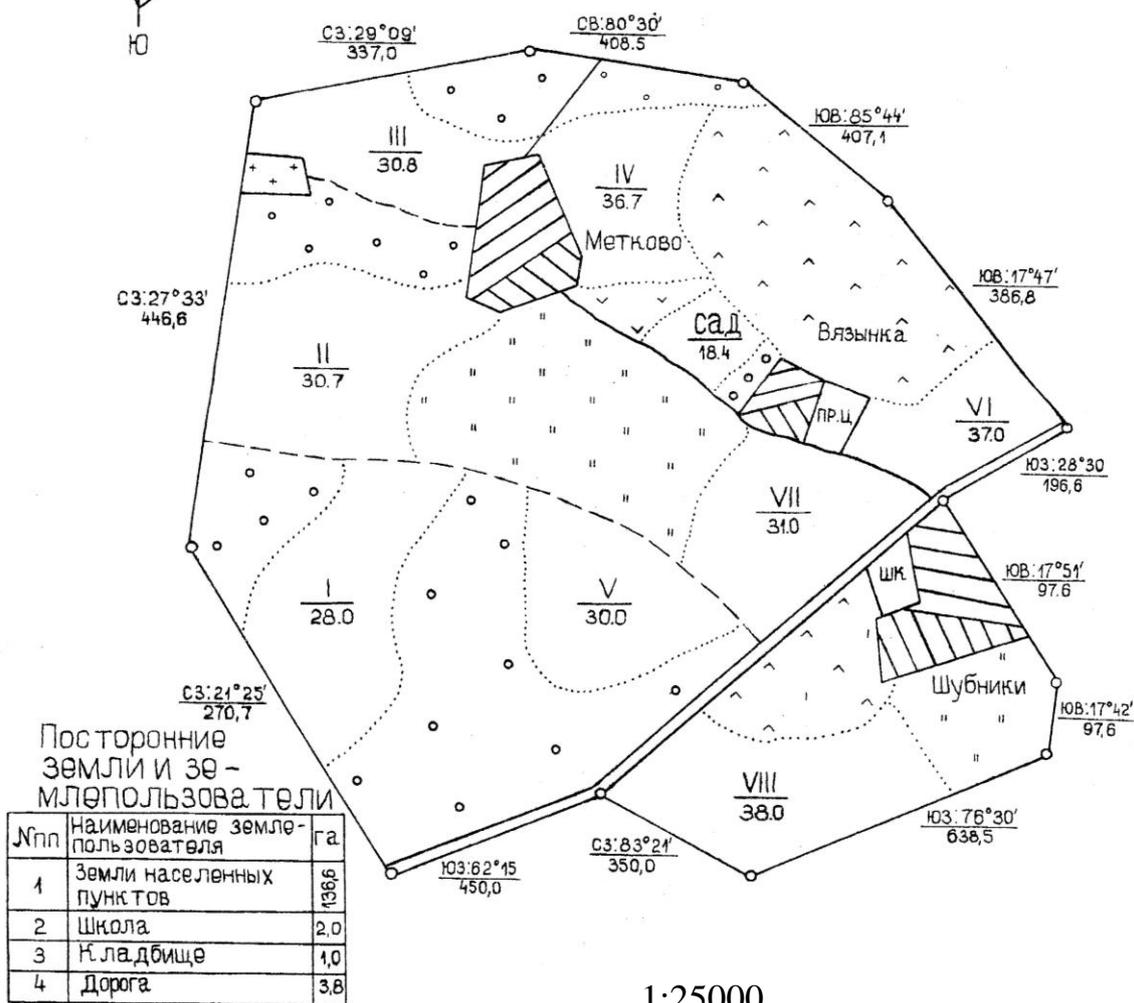
Б

# ПЛАН

## ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА СПК „ЛУЧ“ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ ЭКСПЛИКАЦИЯ



Наименование	общая площадь	пахотных залежей	садов	сенокосных	пастбищных	лесных	под дорогами	прочих
условные знаки		∨ ∨	• •	∧ ∧	∧ ∧	○ ○	▬ ▬	
Площадь, га до землеустр.	662.0	270.4	14.0	4.2	76.5	79.6	210.4	6.3
Площадь, га (по проекту)	662.0	276.2	—	12.4	76.5	79.6	210.4	0.6



Пос торонние земли и землєпользователи

№пп	Наименование землепользователя	га
1	Земли населенных пунктов	136,6
2	Школа	2,0
3	Кладбище	1,0
4	Дорога	3,8

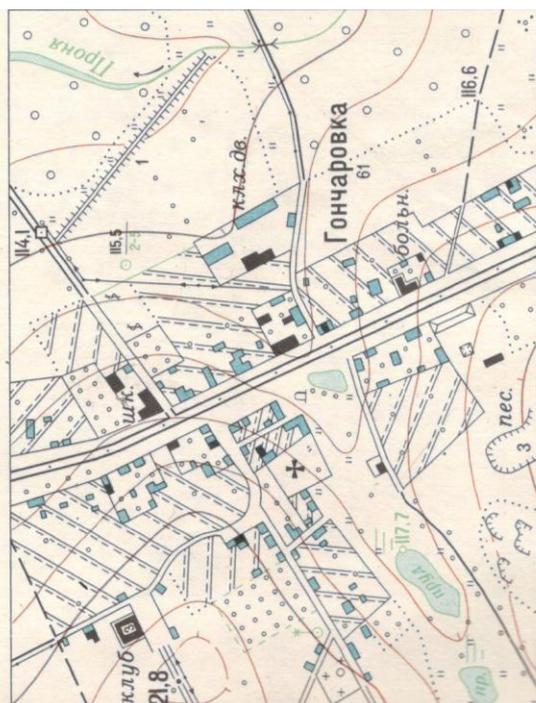
1:25000

### ОПИСАНИЕ ГРАНИЦ

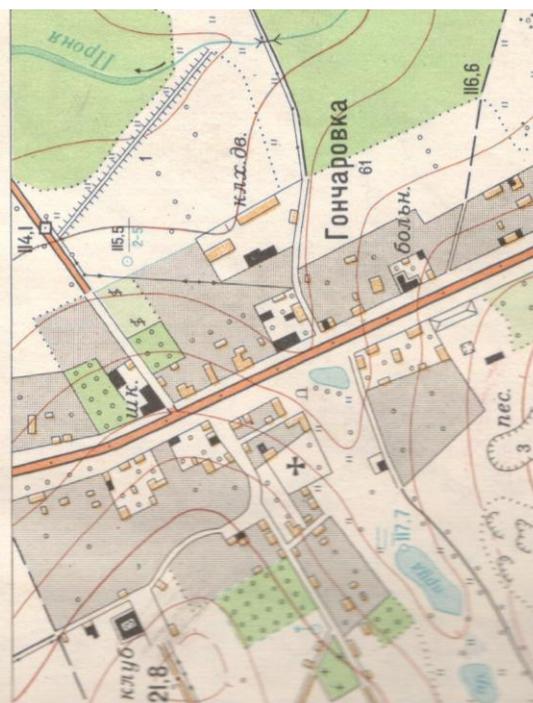
СМЕЖНЫХ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЙ  
от А до Б земли СПК „Путь“  
от Б до В земли СПК „Труд“  
от В до Г земли СПК „Войнилы“  
от Г до А земли СПК „Староселье“

Землеустроительное черчение		
Чертил	Зубарев А.Н	УО „БГСХА“ кафедра кадастра земельного права
Проверил		

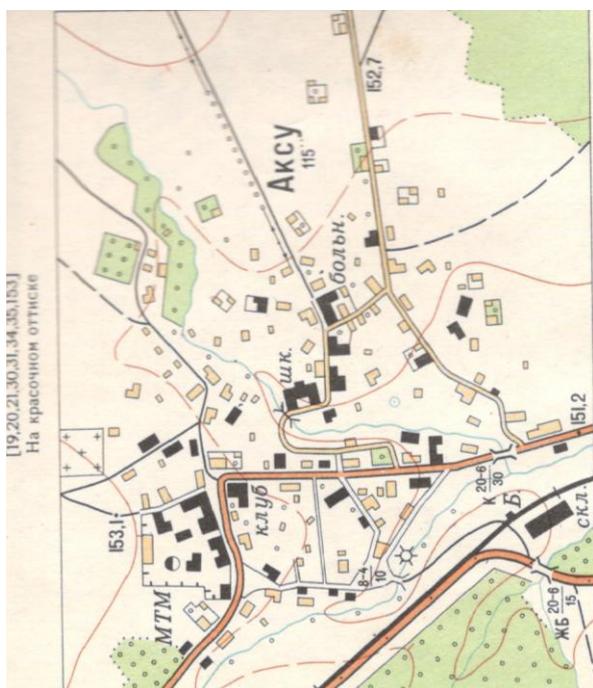
Пример изображения поселка сельского типа  
[18, 19, 20, 21, 23, 24, 30, 31, 32, 33, 34]  
На съёмочном оригинале



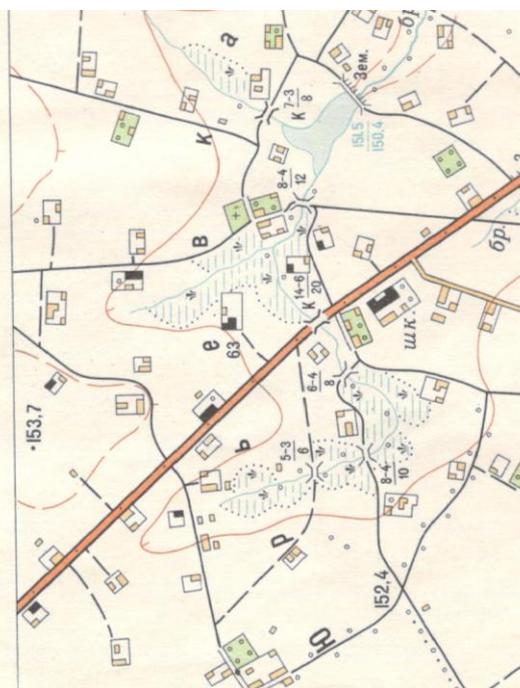
На красочном оттиске



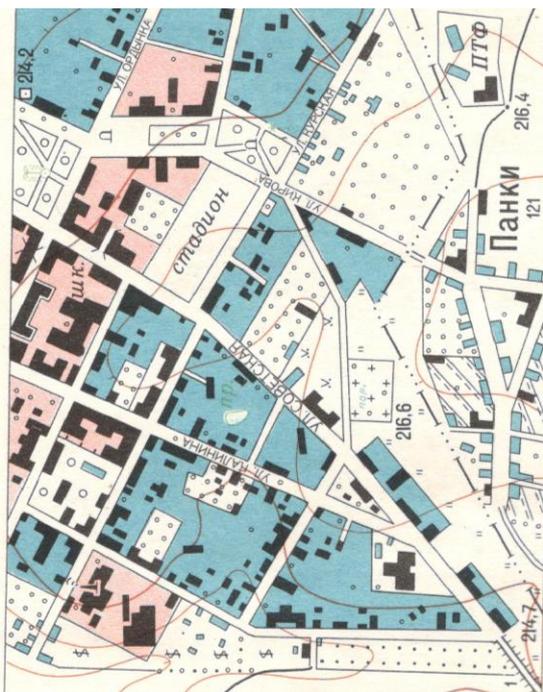
Пример изображения поселка с бесстемной застройкой



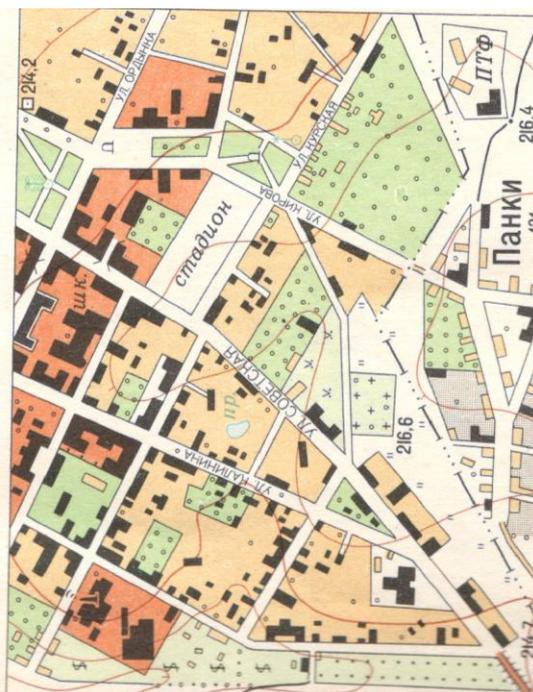
Пример изображения поселка рассредоточенного типа  
[19, 20, 21, 30, 31, 34, 35, 153]  
На красочном оттиске



Пример изображения части малого города  
[17, 18, 19, 20, 21, 23, 30, 31, 32, 33, 34]  
На съемочном



На красочном от



Пример изображения части города  
[17, 18, 19, 20, 21, 23, 30, 31, 32, 33, 34, 66, 71]  
На съемочном оригинале



На красочном оттиске

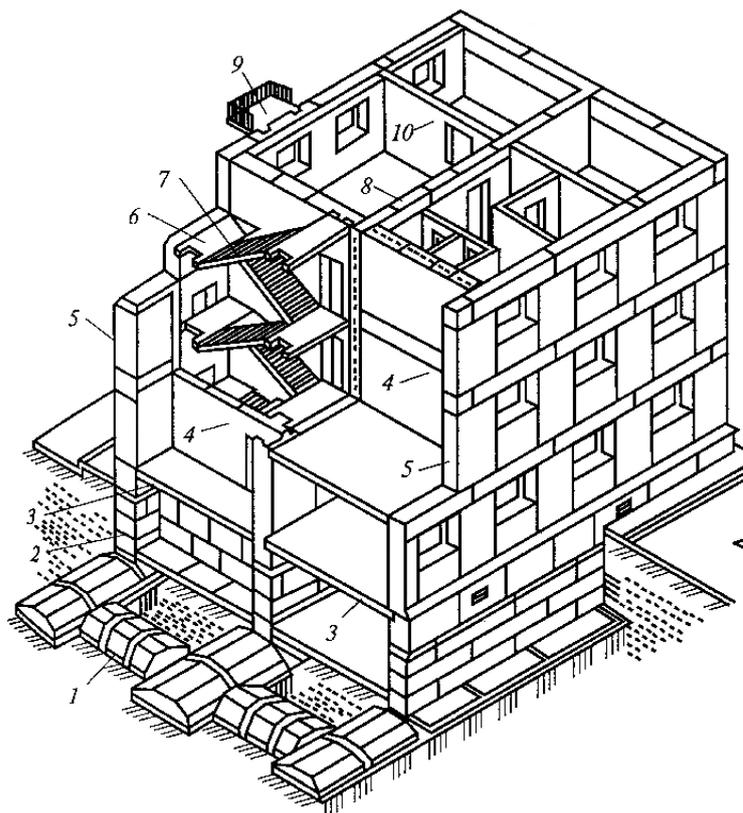


ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА ПО ГОСТ 2.303-68

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
Сплошная толстая – основная		S	Линии видимого контура
Сплошная тонкая		От S/3 до S/2	Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии выноски и др.
Сплошная волнистая		От S/3 до S/2	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
Штриховая		От S/3 до S/2	Линии невидимого контура
Штрихпунктирная тонкая		От S/2 до S/3	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная		От S/2 до 2/3S	Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
Разомкнутая		От S до 1 1/2 S	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		От S/3 до S/2	Длинные линии обрыва

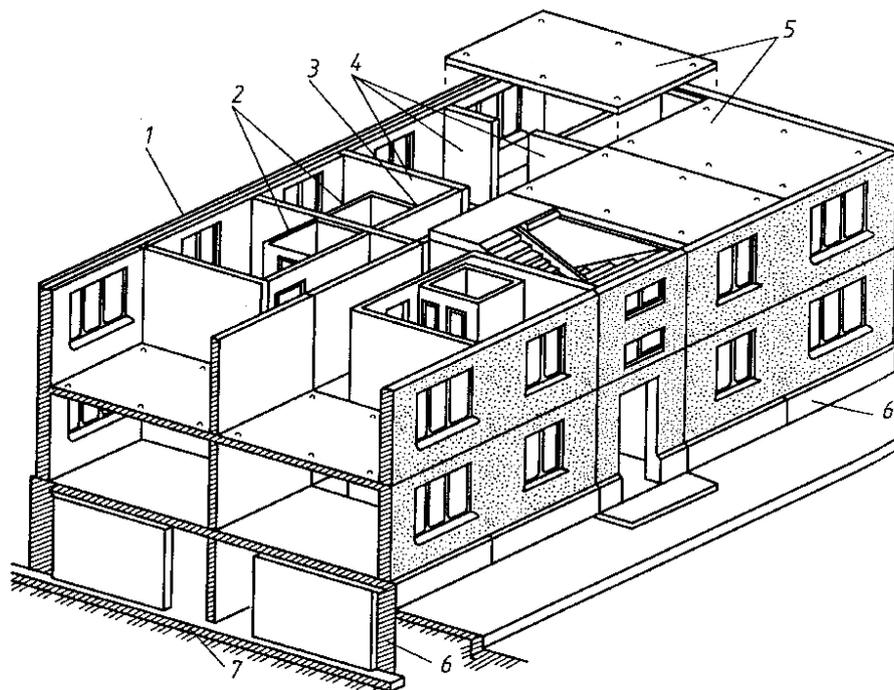
ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В СЕЧЕНИЯХ

Обозначение	Материал	Обозначение	Материал
	1. Металлы и твердые сплавы		10. Стекло и другие прозрачные материалы
	2. Неметаллические волокнистые молибдитные и плитчатые (прессованные), за исключением указанных ниже		11. Кладка из кирпича строительного и специального, клинкера, керамики, искусственного и натурального камня и т.п.
	3. Древесина: а) поперек волокон б) вдоль волокон		12. Жидкости
	4. Фанера		13. Грунт
	5. Изоляционные материалы: а) гидроизоляция б) звуко-, виброизоляция в) теплоизоляция		14. Глина (в качестве конструктивного материала)
	6. Волокнистые материалы (вата, стекловата, войлок, мипора и т.п.)		15. Песок, асбестопесчаник, гипсовые изделия, лепнина, замазка, штукатурка, раствор, абразив и т.п.
	7. Бетон неармированный		16. Сетки
	8. Бетон армированный (железобетон)		17. Засыпки из любого материала
	9. Металлы (на фасаде)		18. Сталь рифленая (на фасаде)
	9. Металлы (на фасаде)		19. Сталь просечная (на фасаде)



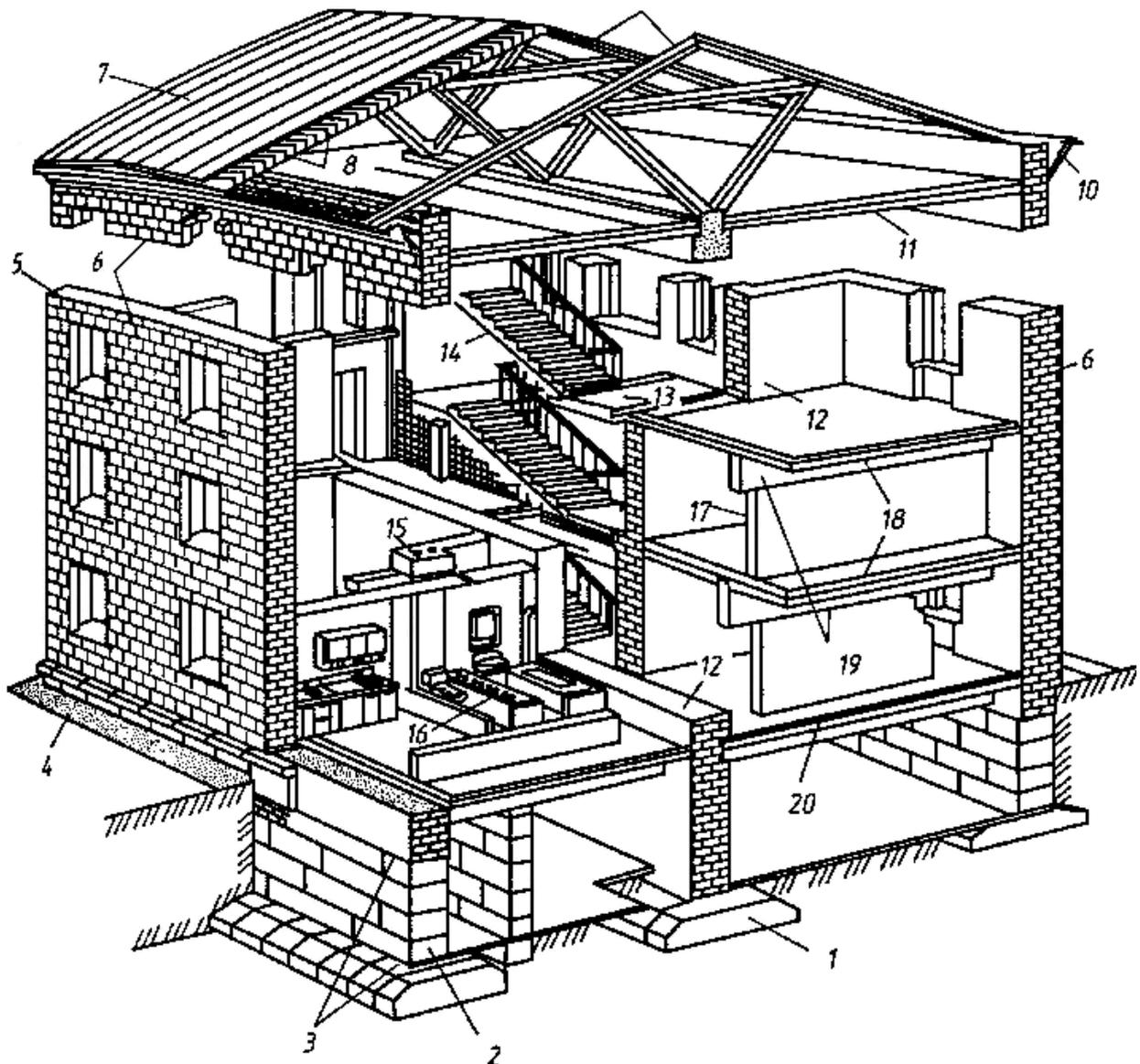
**КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА КРУПНОБЛОЧНОГО ЗДАНИЯ С ПРОДОЛЬНЫМИ  
НЕСУЩИМИ СТЕНАМИ:**

1 – фундамент, 2 – стены подвала, 3 – перекрытия, 4 – внутренние стены, 5 – наружные стены,  
6 – лестничная площадка, 7 – лестничный марш, 8 – внутренняя продольная стена,  
9 – балкон, 10 – межкомнатная перегородка



**КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ДОМА С НЕСУЩИМИ  
СТЕНАМИ:**

1 – наружные стеновые панели, 2 – санитарно-технические кабины, 3 – несущие перегородки,  
4 – внутренние несущие поперечные стены, 5 – панели перекрытия, 6 – цокольные панели,  
7 – блоки фундамента

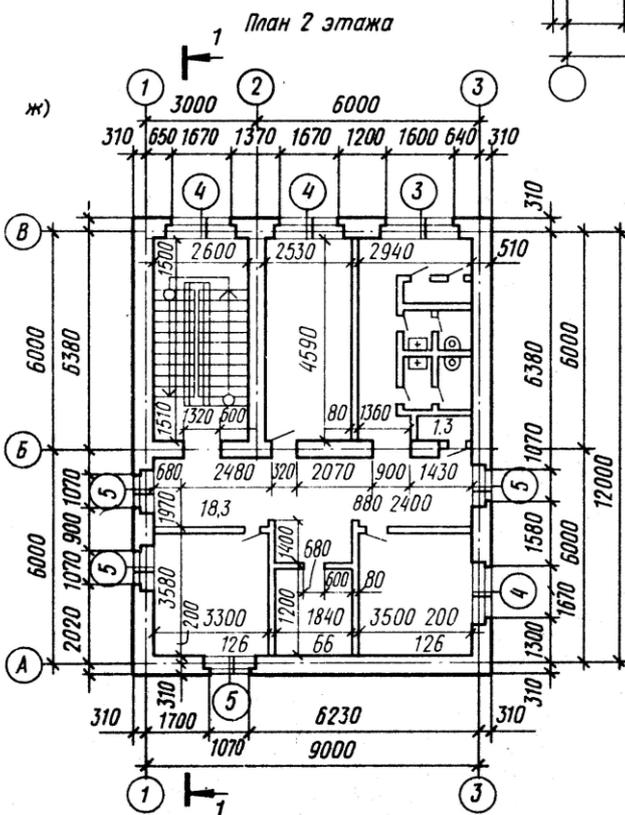
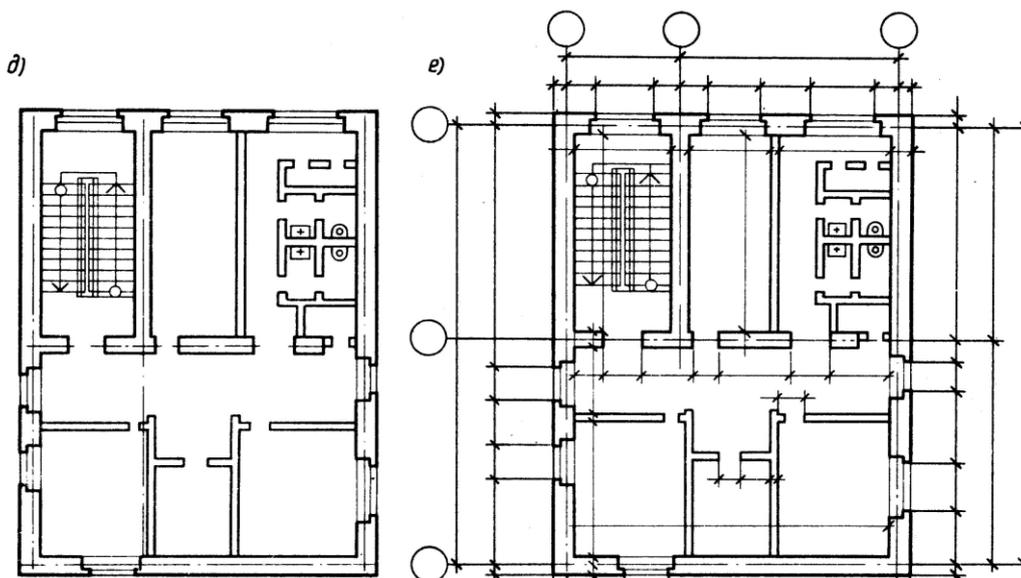
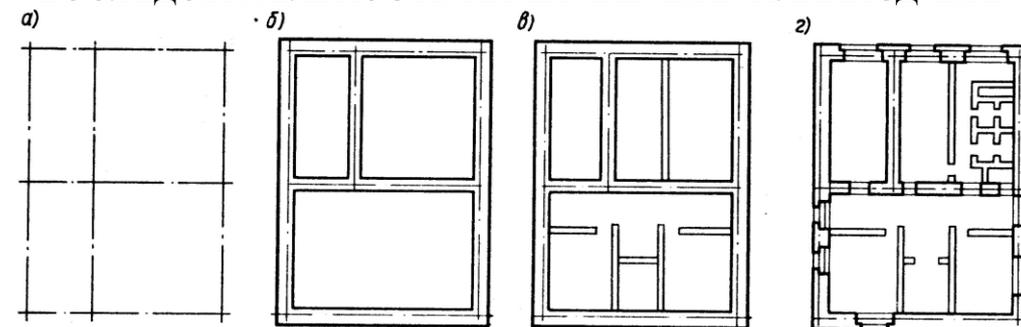


**КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ:**

- 1 – фундамент, 2 – стены подвала, 3 – гидроизоляция, 4 – отмостка, 5 – наружные стены,  
 6 - облицовочные плиты, 7 – кровля, 8 – обрешетка, 9 – деревянные стропила, 10 – карниз,  
 11 – чердачное перекрытие, 12 – внутренние стены, 13 – лестничная площадка,  
 14 – лестничный марш, 15 - вентиляционный блок, 16 – санитарно-технический блок,  
 17 – перегородки, 18 – междуэтажные перекрытия, 19 – ригели, 20 – цокольные перекрытия



**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫЧЕРЧИВАНИЯ ПЛАНА ЗДАНИЯ**



Условные изображения окон и дверей

Наименование	Изображение	Наименование	Изображение
1. Проем без четвертей в стене или перегородке.		Двери (ворота)	
Окна		6. Дверь (ворота) однополюсная в проеме без четвертей в плане	
2. Проем оконный без четвертей в плане и разрезе.		7. Дверь (ворота) двуполюсная в проеме без четвертей в плане.	
3. Проем оконный с четвертями в плане и разрезе		8. Дверь (ворота) однополюсная в проеме с четвертями в плане	
4. Переплет оконный одинарный и спаренный с боковым подвесом на фасаде, открывающийся соответственно наружу и внутрь.		9. Дверь (ворота) двуполюсная в проеме с четвертями в плане	
5. Переплет оконный одинарный и спаренный с верхним подвесом на фасаде, открывающийся соответственно наружу и внутрь		10. Дверь однополюсная с качающимся полотном в плане	
		11. Дверь (ворота распашные) складчатая в проеме с четвертями в плане	
		12. Дверь откатная однополюсная в плане	
		13. Дверь вращающаяся в плане	

Оценка  
Преподаватель

ст.1к. Згр.  
Войтеховский Р.А.

Условные изображения лестниц и пандусов

Наименование	Изображение	Наименование	Изображение
Пандус в плане и разрезе		Лестница в разрезе в масштабе 1:100 и мельче	
Лестница в плане:		Лестница в разрезе для схем расположения элементов конструкции	
а - верхний марш			
б - промежуточные марши			
в - нижний марш			

Задание № 18а

2005.05

Условные изображения перегородок, кабин и шкафов

Наименование	Изображение	Наименование	Изображение
Перегорodka в плане и разрезе		Кабины уборных в плане:	
Перегорodka сборная в плане		а-в масштабе до 1:200	
Перегорodka из стеклоблоков в плане		б-в масштабе более 1:200	
Кабины душевые в плане		Шкаф встроенный в плане	

Условные изображения печей отопительных, плит, холодильников

Наименование	Изображение	Наименование	Изображение
Печь отопительная (общее обозначение)		Плита (общее обозначение)	
Печь отопительная на твердом топливе		Плита бытовая стационарная на газе	
Печь отопительная на газе		Холодильник	

Выполнил  
Проверил

Ст 1 к. 3 гр.  
Назаров А.А.

Задание № 18б

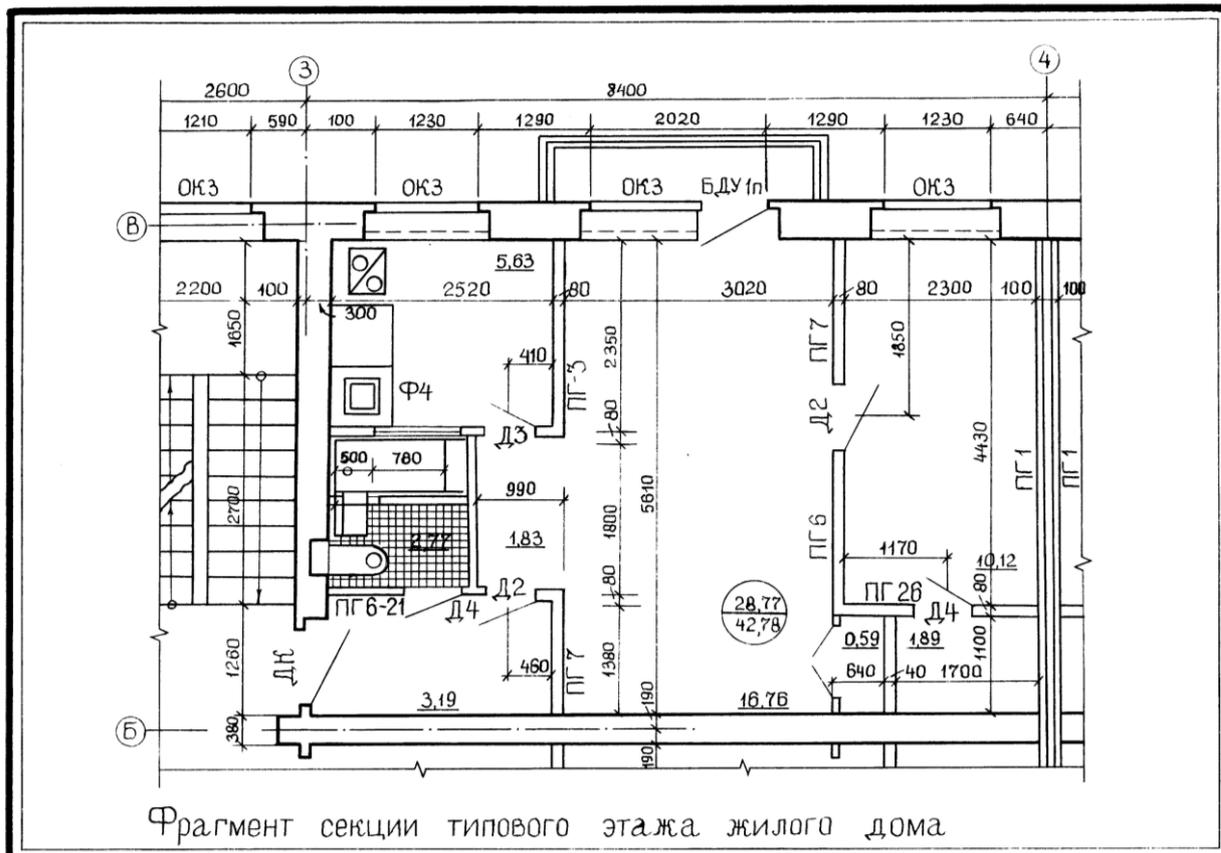
104.2003.

Условные графические обозначения санитарно-технических устройств

Наименование	Обозначение		Наименование	Обозначение	
	на плане	вид сбоку		на плане	вид сбоку
Раковина			Ванна обыкновенная		
Мойка кухонная:			Унитаз с прямым выпуском		
а - на одно отделение			Писсуар настенный		
б - на два отделения			Трап напольный		
Умывальник:			Фонтанчик питьевой		
а - на отделение одно			Поддон душевой		
б - на два отделения					

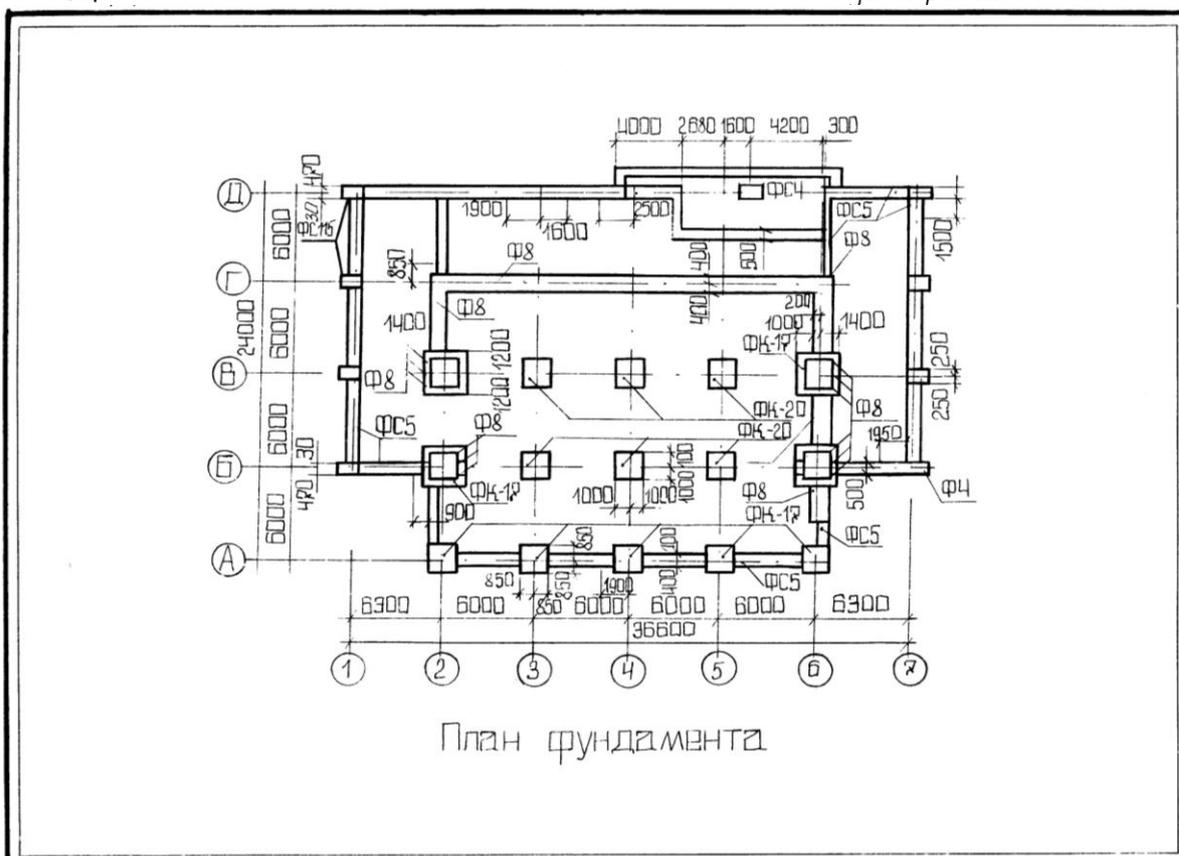
Оценка  
Преподаватель

Ст. 1 к. 3 гр.  
Сазонова И.В.



Выполнил  
Оценка

Ст. к. З. гр.  
Пушкарская И.С.



# УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1. Актуальность изучения учебной дисциплины

Дисциплина «Землеустроительное черчение» – одна из естественнонаучных дисциплин, изучаемых студентами по специальности 1-56 01 01 – Землеустройство.

Особенностью чертежных и оформительских работ при изготовлении различных кадастровых, регистрационных, землеустроительных, топографо-геодезических и картографических материалов является сочетание элементов ручного труда и автоматизированных технологий. Поэтому студент должен освоить выполнение определенного вида чертежных работ «от руки» с применением простейших приспособлений и инструментов, а также новейшие технологии оформления землеустроительных и строительных чертежей, топографических и кадастровых планов, специальных стандартных рисунков (макетов, графиков и др.), широко применяемых в процессе изготовления промежуточной и конечной продукции современного производства в системе Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСРБ 1-56 01 01-2007 «Землеустройство».

Основными методами обучения землеустроительному и строительному черчению являются показ и практические упражнения, последовательность которых должна осуществляться по принципу «от простого к сложному». При самостоятельном освоении дисциплины необходимо строго соблюдать последовательность упражнений при обязательном изучении и выполнении методических указаний.

### 1.2. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по составлению и графическому оформлению материалов и документов в организациях системы Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основными задачами дисциплины являются: изучение правил и приемов графических работ, выполняемых в землеустроительном и земельно-кадастровом производстве при оформлении специальных материалов и документов, и получение практических навыков вычерчивания планово-картографических материалов и строительных чертежей.

### 1.3. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции:

**АК-1.** Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических профессиональных задач;

**АК-2.** Уметь работать самостоятельно;

**АК-3.** Владеть междисциплинарным подходом при решении задач;

**АК-4.** Иметь навыки, связанные с работой на компьютере;

**АК-5.** Быть способным порождать новые идеи;

**АК-6.** Владеть исследовательскими навыками.

**СЛК-1.** Обладать способностью к социальному взаимодействию и межличностным коммуникациям;

**СЛК-2.** Уметь работать в коллективе.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями, предусмотренными образовательным стандартом ОСРБ 1-56 01 02-2007:

**ПК-1.** Использовать приборы и инструменты при выполнении графических работ для целей землеустройства;

**ПК-2.** Выполнять топографо-геодезические, картографические работы, в т.ч. оформление планово-картографических материалов, осуществляемые для целей землеустройства;

**ПК-3.** Использовать в производстве современные компьютерные технологии специальное программное обеспечение;

**ПК-4.** Работать с научной, нормативно-справочной и иной специальной литературой.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-1 – ПК-4 в результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- основные правила и приемы выполнения чертежных и оформительских работ на основе вычерчивания стандартных элементов карандашом, чертежным пером (рапидографом), рейсфедером и другими простыми инструментами;

- построение и приемы вычерчивания наиболее распространенных шрифтов;

- построение и вычерчивание условных знаков на топографических, землеустроительных и земельно-кадастровых планах (чертежах);

- приемы цветового отображения графических элементов с помощью кисти и красок;

- основы вычерчивания типовых рисунков, характеризующих пространственные свойства земельных участков, других объектов недвижимого имущества и картографические территориальные явления (графики, диаграммы, картограммы, шаблоны и т.п.);

- построение и вычерчивание условных графических изображений элементов, устройств и оборудования жилых и производственных зданий и сооружений;

- построение и вычерчивание архитектурных разрезов и планов зданий, сооружений, изолированных помещений;

- построение и вычерчивание условных знаков инженерных коммуникаций;

- основы компьютерного оформления документов и материалов;

**уметь и быть способным:**

- аккуратно и грамотно осуществлять на практике графические и текстовые изображения;

- вычерчивать основные элементы условных знаков и шрифтов на землеустроительных, топографических, строительных и земельно-кадастровых чертежах;

- проектировать и оформлять специальные рисунки, элементы планов и чертежей в электронной форме;

- читать строительные чертежи жилых и производственных зданий и сооружений, изолированных помещений, инженерных коммуникаций.

#### **1.4. Структура содержания учебной дисциплины**

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные студентами компетенции при изучении естественнонаучной дисциплины «Информатика и компьютерная графика» и общепрофессиональной и специальной дисциплины «Геодезия».

## 1.5. Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод);
- элементы учебно-исследовательской деятельности, применение творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе.

## 1.6. Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка чертежей, мультимедийных презентаций по индивидуальным темам.

## 1.7. Распределение общих и аудиторных часов по семестрам

Программа разработана на основе образовательного стандарта ОСРБ 1-56 01 01-2007 и учебного плана по специальности 1-56 01 01 – Землеустройство, предусматривающего изучение дисциплины на первом курсе в первом и втором семестрах в объеме 156 часов.

Дисциплина является практико-ориентированной, поэтому из 156 часов, отводимых на ее изучение, 85 часов составляют практические занятия. Оценка итоговых приобретенных компетенций производится на зачете.

Распределение общих и аудиторных часов по семестрам представлено в таблице.

**Распределение общих и аудиторных часов по семестрам**

№ семестра	Количество часов			
	всего	аудиторные	в том числе	самостоятельная работа
			практические занятия	
1		51	51	43
2		34	34	28
Итого	156	85	85	71

## 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 2.1. Изучение материалов, технических средств и технологий землеустроительного черчения

Сущность, основные задачи и общее содержание дисциплины. Роль специального землеустроительного черчения в подготовке специалиста, способного работать в структурных подразделениях Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь.

Основные материалы, используемые в черчении и оформлении графических документов: чертежная бумага, кальки, пластики, аэрофотоснимки, тушь, акварельные краски и анилиновые красители, переводные изображения. Технологические свойства, номенклатура, проверка качества, хранение и подготовка к использованию этих материалов.

Линейки, треугольники, трафареты. Их номенклатура и проверка качества.

Устройство, применение и наладка инструментов: измерителей, циркулей, рейсфедеров, кривоножек (вращающихся рейсфедеров), кронциркулей, синусных линеек, пропорциональных циркулей и т.д.

## 2.2. Черчение карандашом и тушью

Основные и вспомогательные карандашные работы. Построение рамок, прямых и наклонных сеток для вычерчивания условных знаков и шрифтов. Техника работы карандашом: с применением линейки, треугольника, рейсшины, штриховальных приборов, наращиванием штриха. Глазомерное размещение элементов чертежа.

Черчение пером (рапидографом), предъявляемые требования. Работа по карандашной основе. Проведение прямых и кривых линий наращиванием.

Техника работы рейсfederом с применением линейки, рейсшины, штриховального прибора. Работа кривоножкой, круговым циркулем, кронциркулем. Установление толщин линий, шкалы толщин линий, применяемых в землеустроительном и строительном черчении.

Вычерчивание контура по аэрофотоснимку: генерализация точечного отображения, техника черчения на фотоматериалах. Исправление погрешностей вычерчивания.

## 2.3. Шрифты в землеустроительном черчении

Классификация шрифтов по преимущественному применению: картографические, технические, архитектурные, шрифты для машинного чтения, художественные. Классификация по геометрическим признакам: остовный (рубленный и курсив), наливной (рубленный полужирный, стандартный), рукописные и т.д.

Ручное вычерчивание. Разметка прямолинейных и криволинейных строк, размещение буквенных и числовых слов в строках, разметка наклона, ширины и высоты знака, его элементов, закруглений, последовательность вычерчивания карандашом и тушью.

Типы шрифтов в компьютерных операционных системах Windows и возможности их применения при оформлении землеустроительных и земельно-кадастровых документов.

## 2.4. Условные знаки (коды) землеустроительного черчения

Принципы конструирования условных знаков.

Знаки аналогового отображения (масштабные, контурные), границы которых совпадают с границами пространственного отображения объекта (сельскохозяйственных земель, дорог, рек и т.п.).

Знаки собственно кодовые (внемасштабные) как произвольно совмещенные с некоторой частью пространственного отображения объекта (например, хозяйственных центров, видов сельскохозяйственных земель и т.п.).

Освоение приемов вычерчивания следующих групп знаков:

- штриховых – в виде комбинаций штрихов и линий заданного цвета;
- фоновых – в виде окраски участков чертежа;
- шрифтовых – в виде буквенных и цифровых надписей;
- комбинированных – в виде сочетаний фоновых и шрифтовых.

Таблицы стандартных землеустроительных условных знаков. Техника ручного вычерчивания шрифтовых знаков на графических материалах, применяемых в землеустройстве и кадастре.

Применение переводных условных знаков.

Ручное выполнение фоновых знаков при окраске чертежей: получение производных цветов из основных, применение при оформлении акварельных красок, анилиновых красителей и цветной туши. Особенности окрашивания больших и малых площадей, послойное окрашивание (лессировка), окрашивание ступенями.

Требования, предъявляемые к окрашиванию. Исправление чертежных работ.

Особенности компьютерного отображения условных знаков.

## **2.5. Графическое оформление планово-картографических материалов**

Общие принципы оформления: установление масштаба и размеров чертежа, различие основного и вспомогательного содержания, рациональная компоновка элементов чертежа, соответствие шрифтового оформления, общий тон цветового (фоновое) оформления, обязательный показ масштаба и вычерчивание номенклатурного штампа.

Особенности оформления проектов внутрихозяйственного и межхозяйственного землеустройства, кадастровых карт и других графических документов.

Оформление проектов планировки сельских населенных мест: композиционное представление объекта, типовые условные знаки, специальная нагрузка (изображение зеленых насаждений и типов построек, нанесение профилей местности, показ розы ветров и т.д.).

Оформление специальных материалов по мелиоративным, мониторинговым, противоэрозионным и другим работам: выбор масштабов, компоновка элементов, установление тона фоновых знаков, шрифтовая нагрузка, показатели рельефа местности.

## **2.6. Чертежи капитальных строений, инженерного оборудования и систем**

Линии строительного чертежа, предъявляемые требования.

Ознакомление со следующими группами условных изображений:

- условные изображения элементов жилых и производственных зданий и сооружений;

- условные графические обозначения санитарно-технических устройств.

Общие принципы оформления чертежей зданий, сооружений, санитарно-технических систем: масштабы изображения, нанесение размеров, шрифты и надписи на чертежах, рациональная компоновка элементов чертежа, последовательность вычерчивания чертежей разрезов зданий и сооружений, санитарно-технических систем.

## **2.7. Автоматизированные технологии графического оформления материалов**

Изучение возможностей компьютерной графики для последующего использования ее при создании электронных цифровых планов и карт. Текстовые редакторы для набора специального текста. Используемое для этих целей программное обеспечение.

Автоматическое считывание информации с графических материалов: считывающие устройства (электронные планиметры, сканеры и т.д.). Форма выдачи информации, специальные условные знаки для автоматического считывания, понятие о нормализованных условных знаках.

## **3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Оценка учебных достижений студента на зачете производится по шкале зачтено – не зачтено. Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (ПК-1 – ПК-4);
- выполнение графических контрольных работ (АК-1 – АК-4, ПК-1 – ПК-4);
- сдача выполненных индивидуальных заданий (чертежей) (АК-1 – АК-6, СЛК-1, СЛК-2, ПК-1 – ПК-4);
- сдача зачета по дисциплине (АК-1 – АК-6, ПК-1 – ПК-4).

#### 4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела, темы, занятия	Наименование раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов	Методические пособия, средства обучения (оборудова- ние, учебно- наглядные пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		практические занятия			
1	2	3	4	5	6
<b>СЕМЕСТР 1</b>					
1	<b>Черчение карандашом и тушью</b>	<b>14</b>			
1.1	Изучение материалов, технических средств и технологий землеустроительного черчения. Построение сетки квадратов карандашом	4	УМК, приборы и материалы	5, 17, 18, 23, 30, 31, 36	Чертеж
1.2	Вычерчивание карандашом и чертежным пером от руки прямолинейных и криволинейных отрезков	4	УМК, приборы и материалы	5, 17, 18, 23, 30, 31, 36	Чертеж, контрольная работа
1.3	Черчение рейсфедером	2	УМК, приборы и материалы	5, 17, 18, 23, 30, 31, 36	Чертеж, контрольная работа
1.4	Работа кронциркулем	2	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 30, 31, 36	Чертеж, контрольная работа
	Контрольная работа	2			
2	<b>Шрифты в землеустроительном черчении</b>	<b>8</b>			
2.1	Шрифт остовный рубленый	2	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 31, 36, 38	Чертеж, контрольная работа
2.2	Шрифт остовный курсив	2	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 31, 36, 38	Чертеж, контрольная работа
2.3	Шрифты рубленый полужирный, обыкновенный, картографический курсив	2	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 31, 36, 38	Чертеж, контрольная работа
	Контрольная работа	2			
3	<b>Условные знаки (коды) землеустроительного черчения</b>	<b>30</b>			
3.1	Вычерчивание внемасштабных и линейных условных знаков	4	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 25, 29, 31, 32, 33, 37	Чертеж, контрольная работа

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
3.2	Вычерчивание масштабных условных знаков и знаков растительного покрова	4	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 25, 29, 31, 32, 33, 37	Чертеж, контрольная работа
3.3	Вычерчивание комплекса условных знаков на части топографической карты (2 задания)	12	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 25, 29, 31, 32, 33, 37	Чертеж, контрольная работа
	Контрольная работа	2			
3.4	Окраска прямоугольных фигур способом лессировки (сплошная, ступенчатая)	2	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 31, 32, 33, 37	Чертеж, контрольная работа
3.5	Выполнение основных фоновых условных знаков земель, принятых в землеустройстве	2	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 31, 32, 33, 37	Чертеж, контрольная работа
3.6	Окраска реки	2	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 31, 32, 33, 37	Чертеж, контрольная работа
	Контрольная работа	2			
<b>ИТОГО ЗА 1-ый СЕМЕСТР</b>		<b>50</b>			
№ раздела, темы, занятия	Наименование раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов для специальности 1-56 01 01 / специализации 1-56 01 01 01	Методические пособия, средства обучения (оборудо- вание, учебно- наглядные пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
1	2	3	4	5	6
<b>СЕМЕСТР 2</b>					
4	<b>Графическое оформление плано-картографических материалов</b>	<b>16 / 24</b>			
4.1	Вычерчивание плана землепользования СПК	8 / 8	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 25, 29, 31, 32, 33, 37	Чертеж
4.2	Вычерчивание фрагмента плана внутрихозяйственного землеустройства	8 / 8	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 25, 29, 31, 32, 33, 37	Чертеж
4.3	Вычерчивание изображения части населенного пункта (2 задания)	- / 8	УМК, приборы и материалы	17, 18, 23, 25, 29, 31, 32, 33, 37	Чертеж

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
5	<b>Чертежи капитальных строений, инженерного оборудования и систем</b>	<b>8 / -</b>			
5.1	Линии чертежа. Условные изображения оконных и дверных проемов, открывания окон на фасаде и дверей на плане	2 / -	УМК, приборы и материалы	2-5, 7, 8, 13, 19-22, 27, 28, 34	Чертеж, тестирование
5.2	Условные изображения лестниц и пандусов, перегородок, кабин и шкафов, печей отопительных, плит бытовых, холодильников. Условные графические обозначения санитарно-технических устройств	2 / -	УМК, приборы и материалы	2-5, 19-22, 27, 28, 34	Чертеж, тестирование
5.3	Ознакомление с разрезами зданий. Вычерчивание фрагмента секции типового этажа жилого дома	2 / -	УМК, приборы и материалы	2-5, 7-16, 19-22, 27, 28, 35, 39	Чертеж, тестирование
5.4	Вычерчивание обмерочного чертежа здания, сооружения, изолированного помещения	2 / -	УМК, приборы и материалы	2-5, 7-16, 19-22, 24, 27, 28, 35, 39	Чертеж, тестирование
6	<b>Автоматизированные технологии графического оформления материалов</b>	<b>10 / 10</b>			
6.1	Ознакомление с программой AutoCAD. Рисование простых геометрических объектов	2 / 2	УМК, программа AutoCAD	1	Контрольная работа
6.2	Работа с объектами в программе AutoCAD	6 / 6	УМК, программа AutoCAD	1	Чертеж, контрольная работа
	Контрольная работа	2 / 2			
<b>ИТОГО ЗА 2-ой СЕМЕСТР</b>		<b>34 / 34</b>			
<b>ВСЕГО</b>		<b>84 / 84</b>			