

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра «Землеустройство и кадастры»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**ФТД.В.03 ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ**

**Направление подготовки (специальность) 21.03.02 Землеустройство и кадастры**

**Профиль образовательной программы Землеустройство**

**Форма обучения заочная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | Организация самостоятельной работы.....  | 3  |
| 2.  | Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....                                 | 4  |
| 3.  | Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....  | 10 |
| 3.1 | Лабораторные работы по теме «Элементы топографического черчения».....                                | 10 |
| 3.2 | Лабораторные работы по теме «Топографические шрифты».....  | 10 |
| 3.3 | Лабораторные работы по теме «Техника окрашивания акварельными красками».....                         | 10 |
| 3.4 | Лабораторные работы по теме «Условные знаки и красочное оформление картографических материалов»..... | 10 |
| 3.5 | Лабораторные работы по теме «Машинная графика».....  | 10 |

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

| №<br>п.п | Наименование<br>тем   | Общий объем часов по видам самостоятельной работы<br>(из табл. 5.1 РПД) |                                 |  |  |                                       |
|----------|---|---|---------------------------------|--|--|---------------------------------------|
|          |   | подготовк<br>а курсового<br>проекта<br>(работы)                         | подготовка<br>реферата/эсс<br>е | индивидуальны<br>е домашние<br>задания (ИДЗ) | самостоятельно<br>е изучение<br>вопросов (СИВ) | подготовк<br>а к<br>занятиям<br>(ПкЗ) |
| 1        | 2   | 3   | 4                               | 5  | 6  | 7                                     |
| 1        | Элементы топографического черчения                                | -   | -                               | -  | 2  | -                                     |
| 2        | Топографические шрифты  | -   | -                               | -  | 4  | -                                     |
| 3        | Техника окрашивания акварельными красками                         | -   | -                               | -  | 4  | -                                     |
| 4        | Условные знаки и красочное оформление картографических материалов | -   | -                               | -  | 4  | -                                     |
| 5        | Машинная графика  | -   | -                               | -  | 4  | -                                     |

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

### 2.1 Элементы топографического черчения

Топографические планы ( $1 : 500 - 1 : 5\,000$ ), топографические карты ( $1 : 10\,000 - 1 : 100\,000$ ) и обзорно-топографические карты ( $1 : 200\,000 - 1 : 1\,000\,000$ ) составляют основу картографического фонда страны, который создается по результатам полевых инструментальных съемок (таксеометрической, фототеодолитной, мензульной и др.) и по полевым материалам (на 95 % выполненным на основе аэрофотосъемки).

Содержание топографических карт и планов отображается посредством графики и цвета, при этом сложность рисунка карт и планов требует специальных знаний и навыков графического построения и вычерчивания, как ручным способом, так и с помощью компьютерной техники. При этом имеется в виду картографическое изображение – условные знаки, фоновое оформление, надписи на картах и другие графические элементы, которые составляют рисунок карты и плана.

Современному развитию топографического черчения предшествовал большой практический опыт графического изображения местности. Исследуя топографическое черчение на основе исторического экскурса, проследим эволюцию развития от графического изображения местности до карты.

Карта, как величайшее творение, прошла свой длинный и сложный путь развития от примитивных картографических рисунков первобытных людей до сложных картографических произведений, порой художественного, картиного изображения. История зарождения карты уходит в далекое прошлое, когда люди еще не знали письменности. Археологические находки рассказывают о том, что карты были и в первобытном обществе, они выглядели как совсем примитивные рисунки местности на камнях, костяных пластинах, бересте, дереве, папирусе, ткани и бумаге. Несмотря на разнообразие форм древнейших картографических рисунков, материала, на котором они выполнялись, единственным их содержанием было отображение элементов ландшафта, по которым осуществлялось ориентирование человека на местности. Некоторые из карт сохранились, пусть не в подлинниках, а в виде выполненных позднее копий. До сих пор нет достоверных сведений о том, кем и когда были впервые составлены карты и планы.

### 2.2 Топографические шрифты

Курсивные шрифты применяют для оформления топографических и сельскохозяйственных карт.

Все элементы букв курсивных шрифтов состоят из отрезков прямых линий с подсечками и овалов. Параметры шрифта приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры курсива оставного

| Параметры            | Значение        |
|----------------------|-----------------|
| Ширина основных букв | $4/7$ высоты    |
| Буквы Ю,Ф,М,Ы,Д,Ш    | в 1,5 раза шире |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Буква Ж  | ширина = высоте                    |
| Толщина всех линий букв                                    | 0,1-0,2 мм                         |
| Подсечки у прописных букв вверху и внизу                   | в обе стороны на 1/7 высоты        |
| Подсечки у строчных букв слева, вверху                     | у левого граничного элемента буквы |
| Начертание всех строчных букв отличается от прописных букв |                                    |

При выполнении работы необходимо предварительно набросать в тонких линиях карандашом все буквы и цифры. Закреплять чертеж тушью рекомендуется пером.

Курсив Б-431 специально разработан и широко применялся при оформлении Большого советского атласа мира и поэтому условно называется БСАМ. На планах и картах этим шрифтом обозначают гидографию и элементы рельефа, лесные массивы, а также второспенные заголовки всех пояснительных таблиц и текстов.

Топографический полужирный шрифт (Т-132).

Отличается от рубленого оставного толщиной элементов букв и конструктивной формой двух прописных букв К и Ж. Поэтому все методические указания, применяемые к рубленому оставному шрифту, полностью относятся к данному шрифту. Параметры шрифта приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры топографического полужирного шрифта

| Параметры                      | Значение                                      |
|--------------------------------|---|
| Нормальная ширина буквы        | $\frac{1}{2}$ высоты                          |
| Толщина элементов букв         | $\frac{1}{8}$ высоты или $\frac{1}{4}$ ширины |
| Широкие буквы<br>Ш,Щ,М,Д,Ы,Ф,Ю | в 1,5 раза шире нормальных букв               |

Вычерчивание начинают с простейших форм. Работу тщательно вычерчивают карандашом, а затем обводят тушью.

Обыкновенный шрифт.

Отличительная черта обыкновенного шрифта – сочетание основных толстых вертикальных элементов с тонкими соединительными элементами (горизонтальными, наклонными и круглыми). Шрифт обыкновенный при оформлении землеустроительных чертежей используется редко. Шрифт выгодно отличается от других шрифтов своей эстетичностью и удобочитаемостью и поэтому применяется для оформления наименований документов и некоторых зарамочных надписей. Размеры шрифта приведены в таблице 5.

### 2.3 Техника окрашивания акварельными красками

Фоновая окраска подразумевает ровное окрашивание площади. Для обеспечения фоновой окраски необходимы знание техники раскрашивания, а также правильная подготовка красок и бумаги.

Вначале разводят краску, так как она должна отстояться. Краски рекомендуется разводить в неширокой посуде, воды в которой должно быть не менее 2—2,5 см по высоте. Свежеразведенная и густая акварельная краски дают при окрашивании полосы и пятна. Верхний слой отстоявшейся краски переливают в чистую посуду и ею пользуются при фоновой окраске. Обычно краска отстаивается около часа. При недостатке времени от крупных частиц пигмента в разведенной краске избавляются фильтрованием. Брать

краску нужно только с верхнего слоя приготовленного раствора, не дотрагиваясь кистью до осевших на дно частиц. Разводить краски нужно столько, чтобы ее хватило для окраски. Перед работой всегда делают пробное окрашивание.

Для фоновой раскраски подбирается плотная белая бумага, желательно без оттенков и без посторонних включений. Стирать на бумаге, подлежащей окрашиванию, категорически запрещено, так как при окрашивании будут образовываться пятна, которые нельзя исправить. Закрепленную на фанере или картоне бумагу смачивают с помощью кисти или ватного тампона чистой водой.

К фоновой окраске приступают только после того, как бумага высохнет. Красят обязательно при наклонном положении бумаги движением кисти слева направо и снова, уже ниже, справа налево. Окраску начинают с верхней части контура.

Бумагу поворачивают так, чтобы узкая сторона окрашиваемой поверхности была вверху. При этом на кисти всегда должен быть избыток краски в виде красочного валика, так как окраска полусухой кистью приводит к полосам. Поэтому на кисть берут столько краски, чтобы ее было в избытке, но чтобы она в то же время не капала с кисти. Если красочный валик иссяк, то кисточкой снова добирают краску. При этом краску всегда берут сверху раствора. Излишек краски внизу окрашенной площади снимают кистью, предварительно осущеной о промокательную бумагу.

Движения кисти должны быть плавными, не очень быстрыми, чтобы не исказить границу окрашиваемой площади. В то же время работать медленно нельзя, так как подсыхающая краска может дать полосы. Ни в коем случае не следует пытаться подправлять уже окрашенные участки. Это приведет к пятнам. Если нужно повторить окраску для усиления тона, то лучше повторить окрашивание в обратном направлении и лишь после того, как высохнет первая окраска.

Площади со сложной конфигурацией во избежание образования пятен или полос окрашивают по частям. Для этого в качестве границ принимают различные линии на бумаге (дороги, реки, меридианы и т. п.). Не следует просушивать окрашенную площадь промокательной бумагой.

Если на окрашенной площади обнаружатся пятна, не нужно спешить переделать работу заново. В большинстве случаев ее можно поправить. Например, более темные пятна легко ослабляются мягкой резинкой. Если пятно большого размера, то его промывают ватным тампоном или кистью чистой водой, а смытую краску промокают бумагой. Иногда помогает промывка мыльным раствором. Светлые пятна закрашивают полусухой кистью, стараясь не заходить за пределы пятна. В тех случаях, когда вышеперечисленные приемы не помогают, делают «заплатку». Для этого чистый лист бумаги окрашивают в нужный тон, вырезают из него «заплатку», с обратной стороны уточняют ее края и заклеивают испорченное место.

Нужный цвет для окрасок можно получить двумя способами: механическим и лессировкой. При механическом способе нужный цветовой тон получают смешением различных красок. Например, чтобы получить зеленый цвет, смешивают желтую и голубую краски. При лессировке нужный цвет получается путем последовательного наложения одной краски при окрашивании на другую. Например, зеленый цвет можно получить, окрасив голубую площадь желтой краской. Способ лессировки обычно применяется при исправлении работ, а также при подборе более гармоничного сочетания цветов. Кстати, используя голубую, розовую и желтые краски, можно получить зеленый, оранжевый и синий цвета.

## 2.4 Условные знаки и красочное оформление картографических материалов

**Топографические (картографические) условные знаки** – это символические штриховые и фоновые условные обозначения объектов местности, применяемые для их изображения на топографических картах и планах.

Для топографических условных знаков предусмотрена общность обозначений (по начертанию и цвету) однородных групп объектов, при этом основные знаки для карт и

планов различных государств не имеют между собой особых различий. Кроме того, существуют специальные условные знаки, которые разрабатываются для различных отраслей производства (например, землеустроительные условные знаки).

Картографические условные знаки принято разделять на **масштабные**(или **площадные**), **внemасштабные**, **линейные** и **пояснительные** (рис. 8).

**Масштабные**, или *площадные* условные знаки служат для изображения таких топографических объектов, занимающих значительную площадь и размеры которых в плане могут быть выражены в масштабе данной карты или плана.

**Внemасштабные условные знаки** используются для передачи объектов, не выражющихся в масштабе карты. Эти знаки не позволяют судить о размерах изображаемых местных предметов.

**Линейные** условные знаки предназначены для изображения протяженных объектов на местности, например железные и автомобильные дороги, просеки, линии электропередач, ручьи, границы и другие.

**Пояснительные** условные знаки применяются в целях дополнительной характеристики показываемых на карте местных предметов. Например, длина, ширина и грузоподъемность моста, ширина и характер покрытия дорог, средняя толщина и высота деревьев в лесу, глубина и характер грунта брода и т. д.

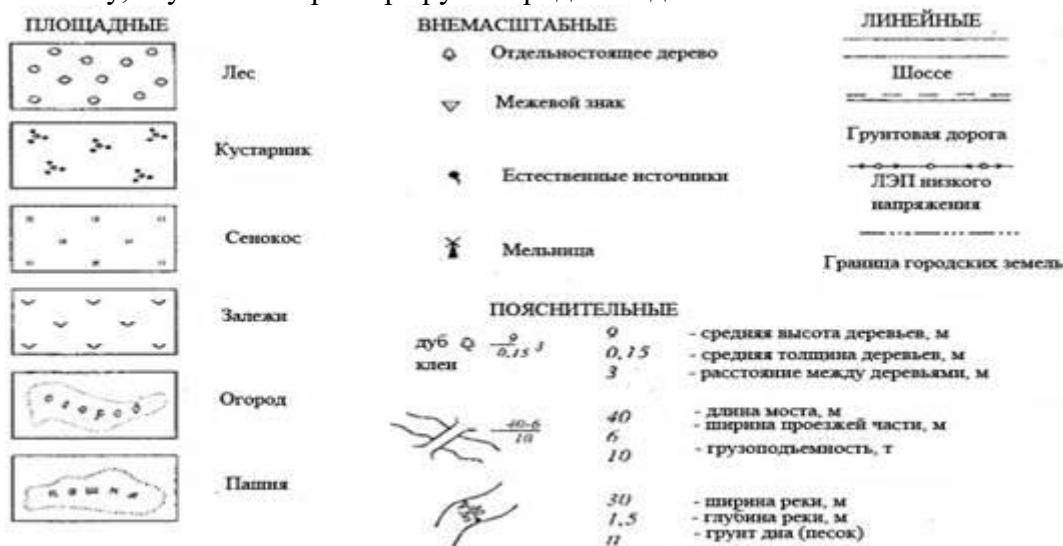


Рисунок 4.1. Виды картографических условных знаков

4.2. Методика построения условных знаков и требования, предъявляемые к их вычерчиванию

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.

## 2.5 Машинная графика

Долгое время машинной графикой могли позволить себе пользоваться и заниматься лишь наиболее передовые в техническом отношении организации (институты военной и космической техники, крупные архитектурно-строительные, автомобильные и

авиастроительные фирмы и корпорации). Однако, в последние десятилетия электроника добилась больших успехов в повышении мощности и одновременно снижении стоимости и габаритов вычислительной техники. Мышление и программирование на языке графических образов становится неотъемлемой частью процесса обучения, а машинная графика – привычным занятием людей самых разных профессий.

**Машинная графика** – это совокупность методов и приемов для преобразования при помощи персонального компьютера данных в графическое представление или графическое представление в данные. Таким образом, машинная графика представляет собой комплекс аппаратных и программных средств для создания, хранения, обработки и наглядного представления графической информации с помощью компьютера.

Обработка информации, представленной в виде изображений, с помощью персонального компьютера имеет несколько разновидностей и практических приложений. Исторически сложилось так, что область манипулирования с изображениями, разделяют на три направления: компьютерная (машинная) графика, обработка изображений, распознавание (анализ) образов.

В задачи компьютерной графики входит синтез (воспроизведение) изображения, когда в качестве исходных данных выступает смысловое описание объекта (образа). Простейшие примеры задач компьютерной графики: построение графика функции одной переменной  $y=f(x)$ , визуализация процесса вращения трехмерного тела (куб, тетраэдр и т.д.), синтез сложного рельефа с наложением текстуры и добавлением источника света. Здесь также можно выделить бурно развивающуюся в настоящее время интерактивную компьютерную графику. Это система, с которой пользователь может вести «диалог» на уровне команд. Примерами могут быть всевозможные системы автоматизированного проектирования (САПР), геоинформационные системы (ГИС), компьютерные игры.

Обработка изображений представляет собой направление, в задачах которого в качестве входной и выходной информации выступают изображения (матрицы пикселей). Примеры подобных задач: увеличение/уменьшение яркости в изображении, получение изображения в оттенках серого (grayscale), повышение контраста, устранение шумовых элементов, размытие изображения, выделение границ на изображении и др. Причем количество выходных изображений может быть больше одного, например, восстановление трехмерной модели фигуры (тела) по ее проекциям.

Задачей распознавания образов является применение математических методов и алгоритмов, позволяющих получать некую описательную (смысловую) информацию о заданном изображении. Распознавание (анализ) образов можно представить себе как обратная задача компьютерной графики. Процедура распознавания применяется к некоторому изображению и преобразует его в некоторое абстрактное описание: набор чисел, цепочку символов и т.д. Следующий шаг позволяет отнести исходное изображение к одному из классов.

Как научную и учебную дисциплину машинную графику можно считать одним из специальных разделов информатики. Теория машинной графики развивается на базе взаимных связей информатики с другими науками и учебными дисциплинами, такими, как начертательная, проектная, аналитическая и дифференциальная геометрия, топология, черчение, вычислительная математика, операционные системы и языки программирования. Высокая точность, быстрота и аккуратность автоматизированного выполнения чертежно-конструкторских работ, возможность многократного воспроизведения изображений и их вариантов, получение динамически изменяющихся изображений машинной мультиплексации – вот не полный перечень достоинств машинной графики.

Машинная графика становится все более доступным и популярным средством общения человека с компьютером. Знание азов компьютерной графики и умение их использовать на простейшем бытовом уровне становится неотъемлемыми элементами грамотности и культуры современного человека.

Машинная графика широко применяется в системах автоматизированного проектирования (САПР) различных изделий. Конструкторы средствами машинной графики получают чертежи отдельных типовых деталей и сборочные чертежи узлов. Используя различные манипуляторы, инженеры могут многократно изменять виды и конструктивные характеристики проектируемого изделия.

Архитектор, рассматривая задуманную композицию в различных ракурсах, может многократно изменять ее, сравнивать десятки вариантов, на прорисовку которых вручную у него ушло много времени. Сочетание фототехники с машинной и ручной графикой значительно расширяет область применения компьютерной графики.

Машинная графика позволяет дизайнеру формировать геометрические объекты и наблюдать на экране дисплея их образы в различных ракурсах на всех этапах творческого процесса. С помощью ее средств автоматически изготавливаются объемные модели, сложные литейные формы и штампы, минуя трудоемкие шаблонные работы. Обувь и одежда могут конструироваться также средствами машинной графики, включенной в систему САПР.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

#### **3.1 Лабораторные работы по теме «Элементы топографического черчения»**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Масштабы карт
2. Численный масштаб
3. Линейный масштаб

#### **3.2 Лабораторные работы по теме «Топографические шрифты»**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Горизонталь (изогипса)
2. Дополнительные (полугоризонтали) и вспомогательные (четверть горизонтали)
3. Топографический (волосной) шрифт

#### **3.3 Лабораторные работы по теме «Техника окрашивания акварельными красками»**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Пространственный способ
2. Механический способ
3. Лессировка

#### **3.4 Лабораторные работы по теме «Условные знаки и красочное оформление картографических материалов»**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Масштабные или площадные условные знаки
2. Внemасштабные условные знаки
3. Линейные условные знаки
4. Пояснительные условные знаки
- 5.

#### **3.5 Лабораторные работы по теме «Машинная графика»**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Положение центра проекции
2. Ориентация
3. Фокусное расстояние
4. Размеры (высота и ширина)