

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к проведению лабораторных работ

для студентов, обучающихся по направлениям подготовки

21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль «Городской кадастр»),

21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Геодезия»)

всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 681.321:004.925(07)
ББК 32.97я7

Составители:

*канд. с.-х. наук Макаренко С. А.,
канд. экон. наук Ли С. А.,
Васильчикова Е. В.,
Вобликова Я. В.*

Компьютерная графика и топографическое черчение: методические указания к проведению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль «Городской кадастр»), 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Геодезия») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: С. А. Макаренко, С. А. Ли, Е. В. Васильчикова, Я. В. Вобликова. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 40 с.

Содержат теоретические сведения, необходимые для проведения лабораторных работ и приобретения навыков для решения отдельных инженерных задач, связанных с использованием картографических материалов и владением навыками черчения в графических программах.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль «Городской кадастр»), 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Геодезия») всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_КГиТЧ_ЛР_1сем.pdf.

Ил. 25. Табл. 4. Библиогр.: 9 назв.

**УДК 681.321:004.925(07)
ББК 32.97я7**

*Рецензент – Ю. С. Нетребина, канд. геогр. наук, доц.
кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии ВГТУ*

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Целью данных методических указаний является дать студентам знания и практические навыки изображения объектов местности на чертежах.

Выполнение лабораторных работ позволяет развить глазомер и общие навыки восприятия цветовой гаммы, научиться читать картографические произведения, выполнять эскизы и чертежи топографических планов и других документов, получаемых в результате топографо-геодезических работ, а так же прививает способность решать различного рода инженерные задачи, связанные со специальностью (нахождение расстояния между объектами, площади объектов, превышения между точками, географические и прямоугольные координаты и т. д.).

В процессе выполнения лабораторных работ необходимо овладеть техникой работы карандашом, рапидографом, чертежными инструментами, а так же приобрести навыки в построении и вычерчивании условных обозначений (кодов), шрифтов и др. элементов графики.

Основными задачами курса являются:

- формирование у обучаемых пространственного мышления;
- умения грамотно и качественно оформлять графические материалы;
- читать планы и карты;
- владеть различными видами картографических шрифтов;
- владеть способами и методами перенесения содержания с плановой основы на оригинал;
- знать технику и методы окрашивания планов и карт.

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Каждое задание сначала выполняется карандашом, а затем вычерчивается тушью. (Черной или цветной, в зависимости от требований, с применением чертежных принадлежностей или инструментов)

Задания выполняют на листах чертежной бумаги формата А4 с размером листа (210x297) и прямоугольной рамкой 160x240 или формате А5 (148x210) и рамкой 120x180, точность построения которой -0,2 мм.

Прямые шрифты выполняются на миллиметровой бумаге.

Карандаш должен быть твердым- 3Н и остро заточенным, длина грифеля должна относиться к длине всей заточки как 1:3, длина заточки составляет 20-25 мм.

Выполнение рамки для всех работ и зарамочное оформление чертежа дают на полях форматки по образцу. См рис.1.

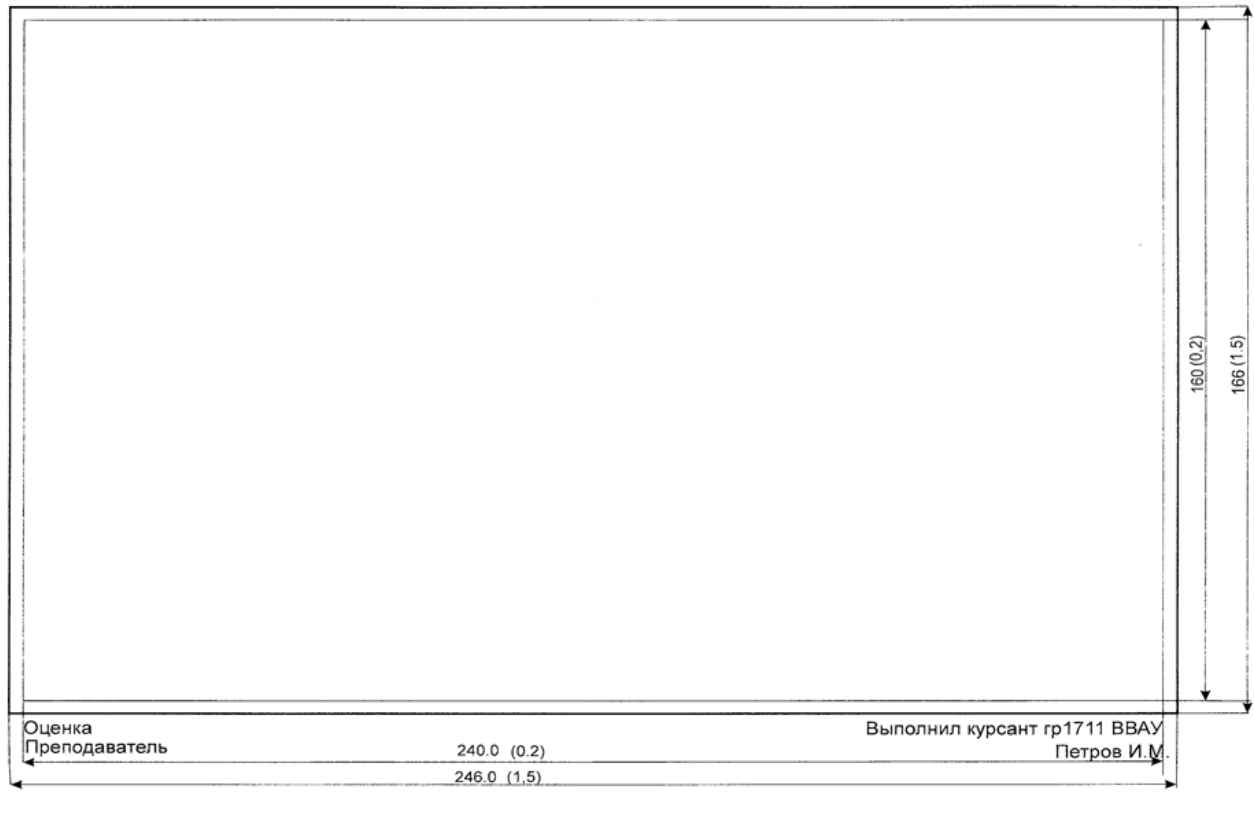


Рис. 1. Рамка и зарамочное оформление чертежа

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 ВИДЫ СЕТОК И МАСШТАБОВ

Цель задания: точное построение и навык вычерчивания линий одинаковой толщины 0,1-0,2 мм.

Необходимые инструменты: чертежная бумага формата А4, измеритель, карандаш 3Н, линейка под тушь, рейсфедер или рапидограф (0,25), тушь черная, ластик.

Порядок работы. Вся работа может быть разбита на следующие этапы: построение рамки, сетки квадратов (прямой, диагональной и совмещенной), масштабов (линейного, поперечного, пропорционального)

Построение рамки может осуществляться двумя способами: по диагоналям или методом из середины.

Построение сетки квадратов. Слева направо вовнутрь рамки строят прямоугольник размером 80x160 мм, стороны которого делят при помощи циркуля-измерителя на равные отрезки по 10 мм. Отрезки противоположных сторон соединяют горизонтальными, вертикальными и диагональными линиями с помощью карандаша и линейки, получая сетку квадратов.

Сетка считается правильно построенной, если диагонали в ее квадратах точно пройдут через вершины углов.

Построение линейного масштаба. Для построения линейного масштаба на горизонтальной линии откладывают основание длиной 140 мм и высотой 2,5 мм. Из концов отрезков восстанавливают перпендикуляры, поднимая их чуть выше верхней горизонтальной линии. Основание слева делят с помощью измерителя на 10 равных частей по 2 мм, остальные основания делят пополам, восстанавливая перпендикуляр – 3.0 мм. Толщина линий составляет 0,1 мм.

Построение поперечного масштаба. Для построения поперечного масштаба на линии откладывают основание длиной 140 мм. Из концов отрезков восстанавливают перпендикуляры длиной 2 см. Левое основание делят на 10 частей. Через полученные точки на перпендикулярах проводят линии, параллельно прочерченной прямой, а точки верхнего и нижнего оснований соединяют параллелями: (каждую последующую с предыдущей) получая косые линии называемые трансверсалиями.

Построение пропорционального масштаба. Откладываем отрезок длиной 140мм. Восстанавливаем справа перпендикуляр к крайней точке основания длиной 70 мм. Соединяем крайние точки гипотенузой, получая треугольник. Нижнее основание этого треугольника делим отрезками по 2 мм и восстанавливаем перпендикуляры к основанию в этих точках. Вначале в карандаше, затем поднимаем тушью: либо рейсфедером, либо рапидографом. Толщина линий 0,1-0,2 мм.

В конце всех построений выполняется обводка масштабов - 1,0 мм для придания объемности фигурам.

Требования: линии во всей работе должны иметь одинаковую толщину - 0,1 мм. Точность построения сеток и масштабов – 0,2 мм.

Образец выполнения задания см. на рис.2.

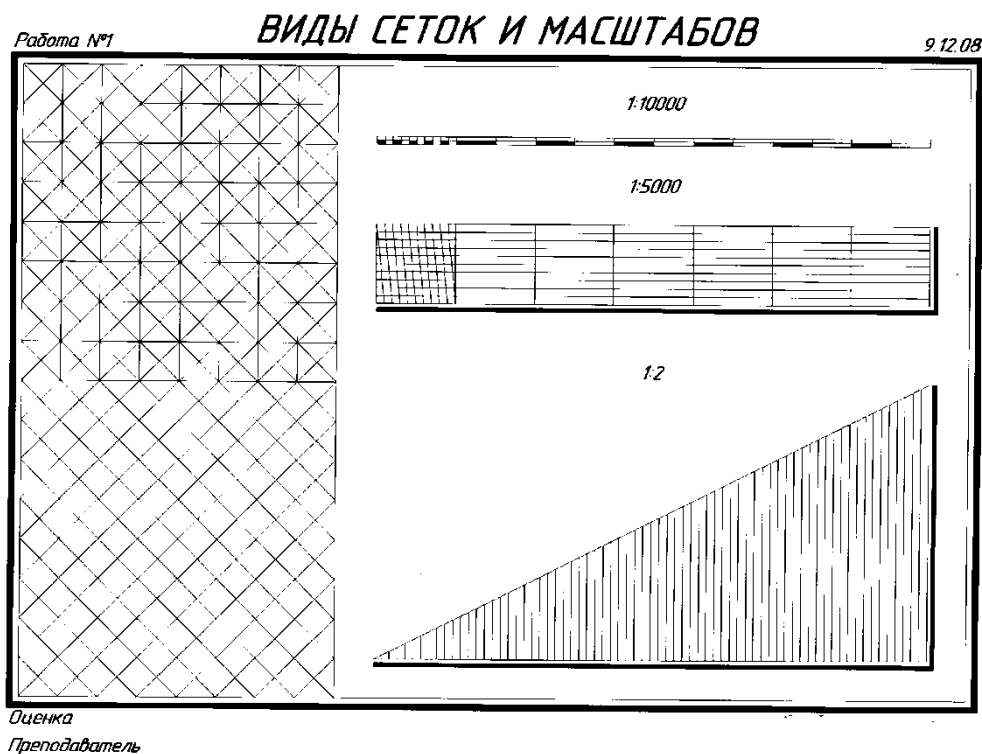


Рис. 2. Виды сеток и масштабов

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 СПЛОШНЫЕ И ПУНКТИРНЫЕ ЛИНИИ РАЗЛИЧНОЙ ТОЛЩИНЫ

Цель задания: развитие глазомера, способность правильно определять на глаз длину штрихов и расстояние между ними, а так же толщину линий.

Необходимые инструменты: чертежная бумага формата А4, карандаш 3Н, измеритель, линейка под тушь, треугольник, черная тушь, рейсфедер, рапидограф.

Порядок работы: на листе бумаги формата А4 построить рамку размером 160х240, поделить внутрирамочное пространство на две равные части. Отступив по 6 мм от верхней и нижней границ рамки еле заметным следом карандаша прочертить 30 параллельных линий через 5 мм.

Трафарет с прорезями разной формы применяется для стирания ошибочно проведенных линий. Шкала толщин линий представлена на рис. 3.

В левой части чертежа по линейке с помощью рейсфедера вычерчиваются сплошные линии различной толщины. Первые три линии толщиной 0,1 мм, следующие три линии толщиной- 0,2 мм и т.д., постепенно наращивая толщину каждой трех линий на 0,1 мм, последние три линии имеют толщину- 1,0 мм. В правой части чертежа одновременно выполняются пунктирные линии по размерам, приведенным на макете рис. 4.

Требования. На формате нельзя допускать грубых следов карандаша. Сплошные линии должны иметь ровную толщину, одинаковый налив тушью, хорошую заделку с концов, с сохранением правильных полей от рамки и промежутков между линиями. В пунктирных линиях должны быть выдержаны: принятая длина и толщина штрихов и промежутки между ними.

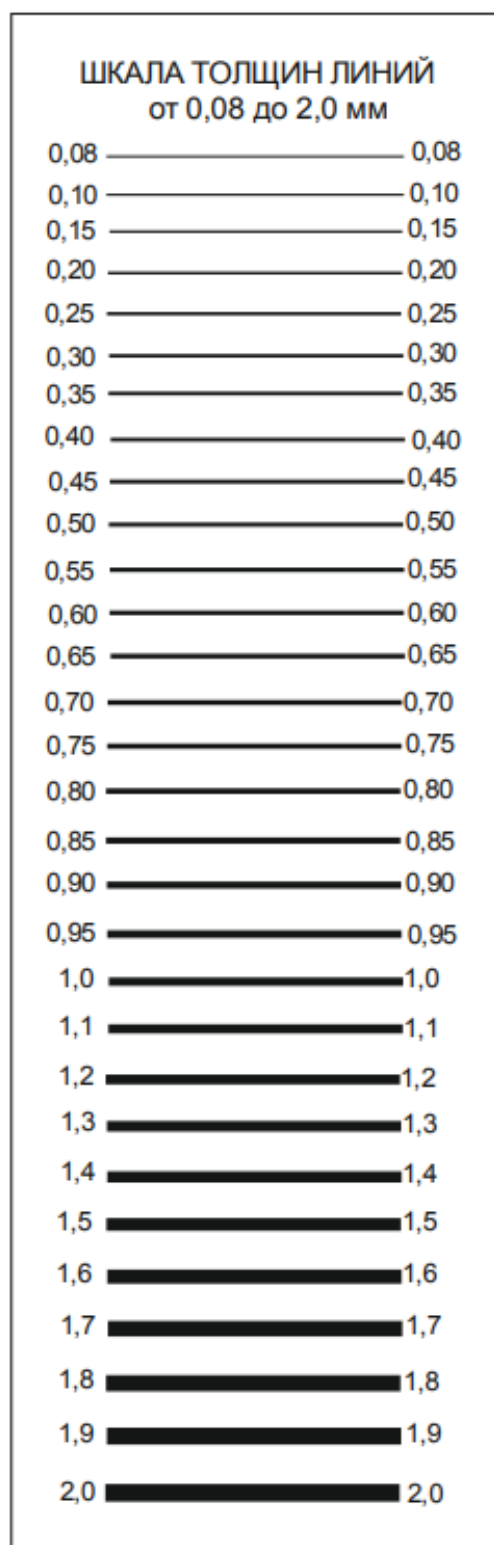


Рис. 3. Шкала толщин линий

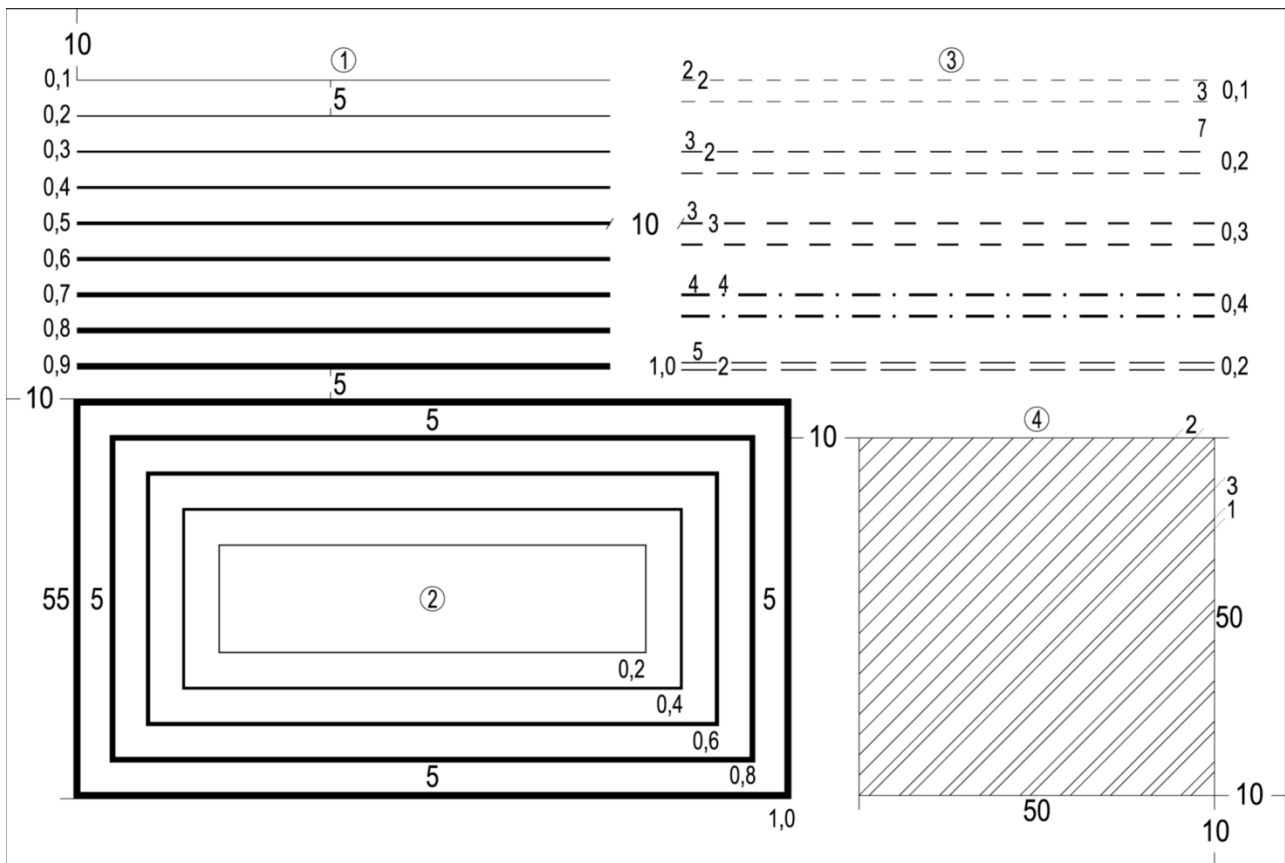


Рис. 4. Вычерчивание линий

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ЧЕРЧЕНИЕ КАРАНДАШОМ И ПЕРОМ ЛИНИЙ СПОСОБОМ НАРАЩИВАНИЯ

Цель задания: освоить на практике способ постепенного наращивания штриха при вычерчивании прямых и плавных кривых.

Необходимые инструменты: чертежная бумага формата А4, карандаш 3Н, измеритель, линейка под тушь, треугольник, черная тушь, рейсфедер, рапидограф.

Особенностью землеустроительного и топографического черчения является то, что многие графические элементы имеют небольшие размеры и практически не воспроизводимы при помощи линейки.

В этом случае элементы вычерчиваются способом наращивания штриха. Суть способа состоит в следующем: карандашом или пером сверху вниз проводят короткий штрих длиной 1-2 мм, затем возвращаются на половину его длины и снова чертят "на себя" по старому следу, но с удлинением штриха на 1-2 мм.

Порядок работы: На форматке стандартного размера разметить и вычертить короткие линии, находящиеся друг от друга на равном расстоянии, и плавные кривые согласно макету, на рис.5.

В левой части форматки вычертить тонкими карандашными линиями 5 строк длиной по 20 мм. Первую строку заполнить прямыми линиями толщиной 0,1 мм с интервалом 1 мм; вторую строку полуовальными линиями толщиной 0,1 мм; третью строку - плавными кривыми линиями толщиной 0,1 мм. Начало и конец этих линий должны лежать на одной вертикальной прямой, отклонение изгиба от условной вертикали должно быть одинаковым и не превышать 1 мм. В четвертой строке вычертить прямые линии толщиной 0,3 мм; в пятой строке - полуовалы толщиной 0,3 мм. Рядом, отступив 10 мм, вычертить аналогичные элементы чертежным пером и черной тушью.

Требования. При вычерчивании утолщенных прямых или кривых линий сначала вычерчивают тонкую (0,1 мм) линию, а затем справа вплотную к ней, вычерчивают вторую и последующие линии до заданной толщины. При вычерчивании линий свыше 0,5 мм сначала воспроизводят две параллельные тонкие линии, интервал между которыми, заливается.

В правой части форматки вычертить плавные кривые линии пером черной тушью.

Линии вычерчиваются толщиной 0,1 мм, постепенно поворачивая лист бумаги так, чтобы горизонтали при вычерчивании имели вертикальное положение. Линии должны быть четкими, иметь заданную толщину и одинаковые интервалы. При вычерчивании линий тушью, тушь набирают на выпуклую часть пера и в процессе работы засохшую тушь удаляют влажной тряпочкой. Вычерчивание производится медленно, не нажимая пером сильно на бумагу.

Тонкими карандашными линиями на световом столе предварительно скопировать образец задания. Затем вычертить плавные кривые линии коричневой тушью, толщиной 0,1 мм. Выбрав одну линию вычертить ее толщиной 0,3 мм.

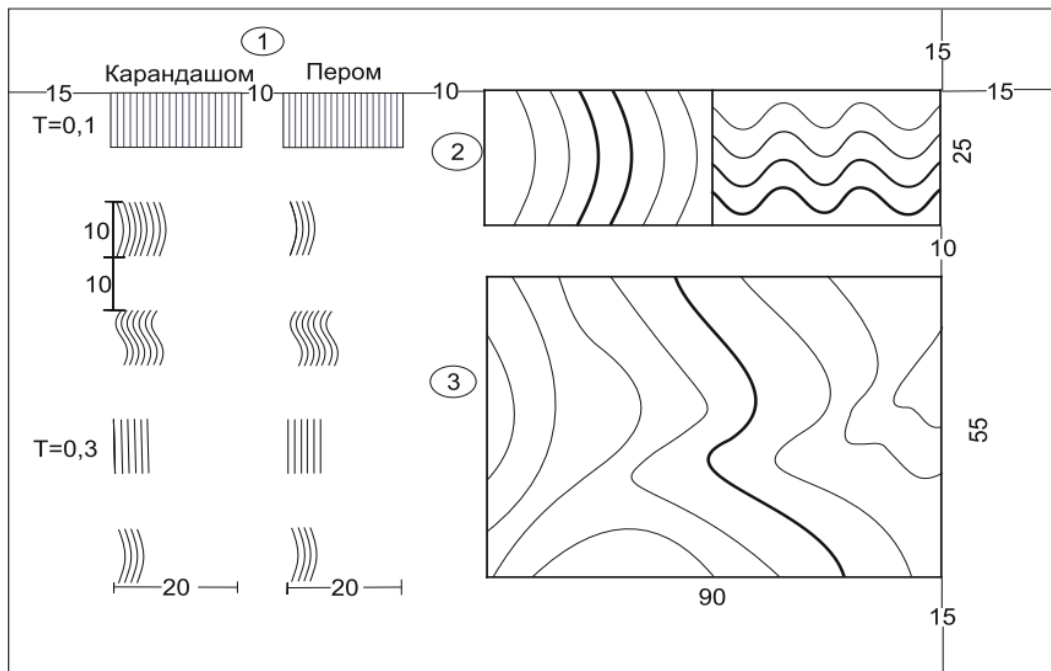


Рис. 5. Вычерчивание линий способом наращивания

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЕЙ

Цель задания. Ознакомиться с техникой работы пером, рапидографом и научиться вычерчивать линии методом наращивания штриха.

Необходимые инструменты: формат бумаги А4, карандаш 3Н, перо №41, тушь коричневая (сиена жженая), линейка под тушь, ластик, рапидограф.

Порядок работы. Вычертить рамку 160x240. Разбить ее на две части. В левой части формата разбить строки через 10 мм до конца рамки и выполнить карандашом и тушью прямые вертикальные и дугообразные отрезки через 2 мм применяя метод наращивания штриха. Особенностью метода является вычерчивание линий постепенным наращиванием штриха. Карандашом или пером проводят небольшой штрих сверху-вниз (1-2 мм) движением руки «на себя», затем перекрывая предыдущий штрих на половину, повторяют движение линии вниз, тем самым увеличивая ее длину. Последовательным чередованием этих движений вычерчивают линию заданной величины и формы. Затем выполняют утолщение линий. Для этого к линии толщиной 0,1 мм справа вплотную к ней добавляют вторую и последующие линии, таким образом наращивая толщину до заданной. Толщину линий и интервалы между ними выдерживать «на глаз».

В правой части формата с подосновы скопировать фрагмент рельефа в карандаше тонкими линиями, применяя метод наращивания штриха, а затем коричневой тушью поднять горизонтали: основные толщиной – 0,1 мм, утолщенные - 0,25 мм.

Замечание. Горизонтالي должны быть вычерчены плавными линиями, без искажений, пересечений и на всем протяжении иметь одинаковую (заданную) толщину.

Образец выполнения задания смотри на рис. 6.

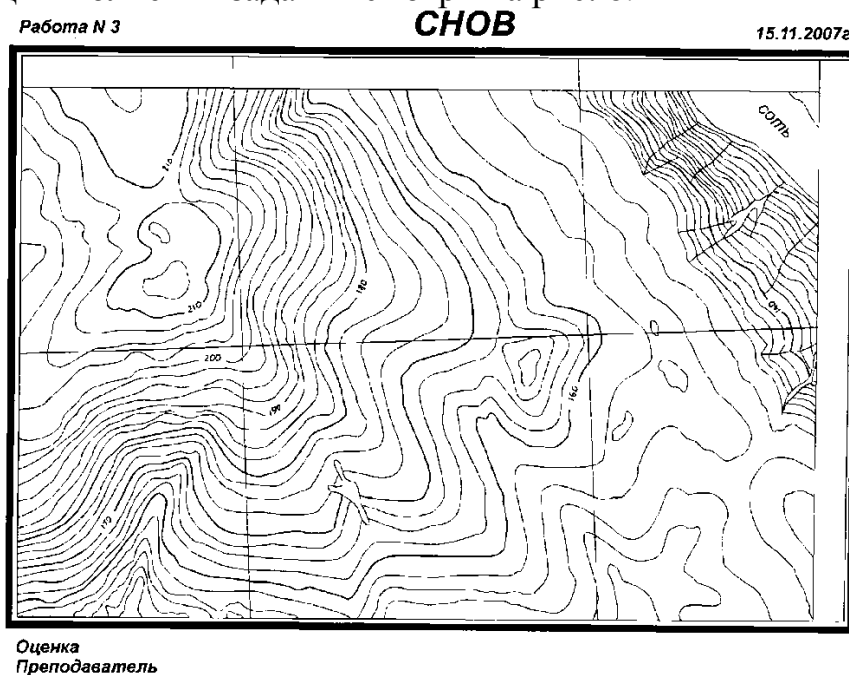


Рис.6. Вычерчивание горизонталей

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ШРИФТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ТОПОГРАФИИ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

Шрифтом называют графическое начертание букв и цифр в определенном рисунке.

Топографические планы и карты и другие графические материалы несут в себе большую информационную нагрузку в виде различных подписей и пояснений. Эти подписи, заключают в себе не только количественную, но и качественную информацию. К основным, наиболее применяемым в топографии шрифтам относят: стандартный (технический), топографический, рубленый, курсив, обыкновенный.

***Замечание.** При компьютерном оформлении графических материалов применяют специализированные машинные шрифты, которые в данном пособии не рассматриваются.*

Шрифты делятся на прямые и наклонные. В зависимости от ширины букв они могут быть узкими, нормальными и широкими. По толщине начертаний – остовными, полужирными и жирными. По характеру рисунка – округлыми и прямолинейными.

Все буквы подразделяют на прописные (заглавные) и строчные; симметричные **А, Д, Ж, И, Л, М, Н, О, П, Т, Ф, Х, Ц, Ш, Щ** и ассиметричные открытые вправо: **Б, В, Г, К, Р, С, Ы, Ю, Ъ** и открытые влево: **З, У, Ч, Э, Я**.

Размер шрифта определяется высотой прописных букв (**Н**) мм. Для всех шрифтов нет общих правил, устанавливающих общую ширину или высоту. Ширина букв зависит от вида шрифта и его высоты. Обычно принимают высоту прописных букв в полтора раза больше строчных.

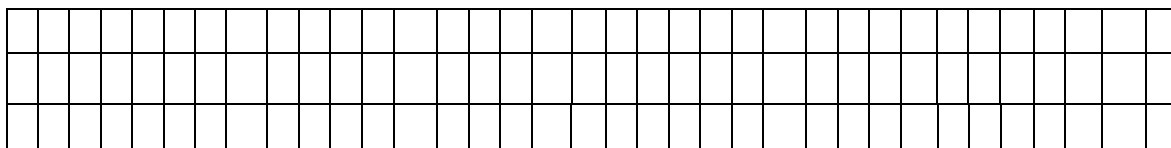
Буквы алфавита состоят из отдельных элементов (параметров) и имеют пять основных показателей: **Н** – высоту, **В** – ширину, **Т** – толщину, **Р** - радиус и угол наклона к строке. Показатели связаны между собой определенной пропорциональной зависимостью, характерной для каждого шрифта.

При выполнении того или иного вида шрифта необходимо обращать внимание на расстояние между словами. Обычно оно устанавливается от полуторной до двойной ширины буквы, но не менее ширины одной нормальной буквы.

Начертание букв разделяют на остовное и наливное. При остовном начертании буквы вычерчиваются с равной толщиной по всем элементам 0,1 - 0,2 мм, при наливном- толщина шрифта рассчитывается в зависимости от высоты.

Исходным элементом построения букв является строка. Положение ее определяют верхней и нижней линиями. Для выполнения надписи требуется предварительная разграфка строк, которая состоит из линий строк, ее середины, ширины букв, интервалов между буквами и словами.

Это простейшая форма разграфки строк, она применяется для надписей небольшой высоты. При построении и вычерчивании букв крупного размера пользуются детальной разграфкой, которая представляет собой сетку квадратов.



При построении наклонных шрифтов определяется линия наклона для букв. Промежутки между буквами в словах обычно составляют $1/2$ ширины нормальной буквы.

Стандартный (технический) шрифт

Особенности шрифта. Шрифт выполняют в соответствии с ГОСТ 2.304.-81 с наклоном 75° к строке или $1/3H$. Основными элементами у букв являются прямой штрих и части овала. Отношение ширины (**В**) нормальной буквы к высоте (**Н**) составляет $6/10$, толщина (**Т**) $1/10H$, сопряжения выполняются радиусом в 1мм (рис.7).

Буквы **Д, Ж, М, Ю, Ы, Ш, Щ, Ф**- широкие, их ширина равна высоте(**Н**). Промежутки между буквами составляют $2/10H$.

Прописные (заглавные) буквы по характеру написания делят условно на четыре группы:

Первая группа включает в себя буквы, образованные прямолинейными горизонтальными и вертикальными элементами. К ней относят буквы: **Г, Н, Е, П, Т, Ц, Ш, Щ.**

Вторая группа включает буквы образованные прямыми и наклонными элементами: **А, И, Х, К, М, Ж.**

Третья группа объединяет буквы с одинаковым наклоном левого элемента: **Б, В, Л, Д, Р, У, Ъ, Ы, Ь, Я.** Особое внимание необходимо уделить вычерчиванию буквы **Д.**

Четвертая группа включает буквы, выполненные на основе буквы **О**, вписанные в овал. Это **О, С, З, Э, Ю, Ф.** Овал этих букв состоит из двух параллельных наклонных прямых равных $1/3$ высоты и двух криволинейных элементов, соединяющих их.

Высота строчных букв составляет $7/10 H$ прописных. По написанию их делят на две группы: первая выполняется на основе прямых элементов и вторая на основе овала (рис. 9).

К первой группе относят: **и, п, т, у, ц, ш, щ, ч.**

Ко второй: **а, б, в, г, д, е, з, у, р, ф** и др. Выносные элементы у букв **р, ф, у, в, б, д** выносятся вверх и вниз на половину высоты буквы.

Замечание. Стандартный шрифт пишется специальными перьями «РЕ-ДИС» или фломастерами. Для сохранения угла наклона рекомендуется провести карандашом вспомогательные линии через 1 см.

Размеры шрифта приводятся в табл. 1.

Задание приведено на макете рис. 8.

тип Б с наклоном около 75° ($d=1/10h$).

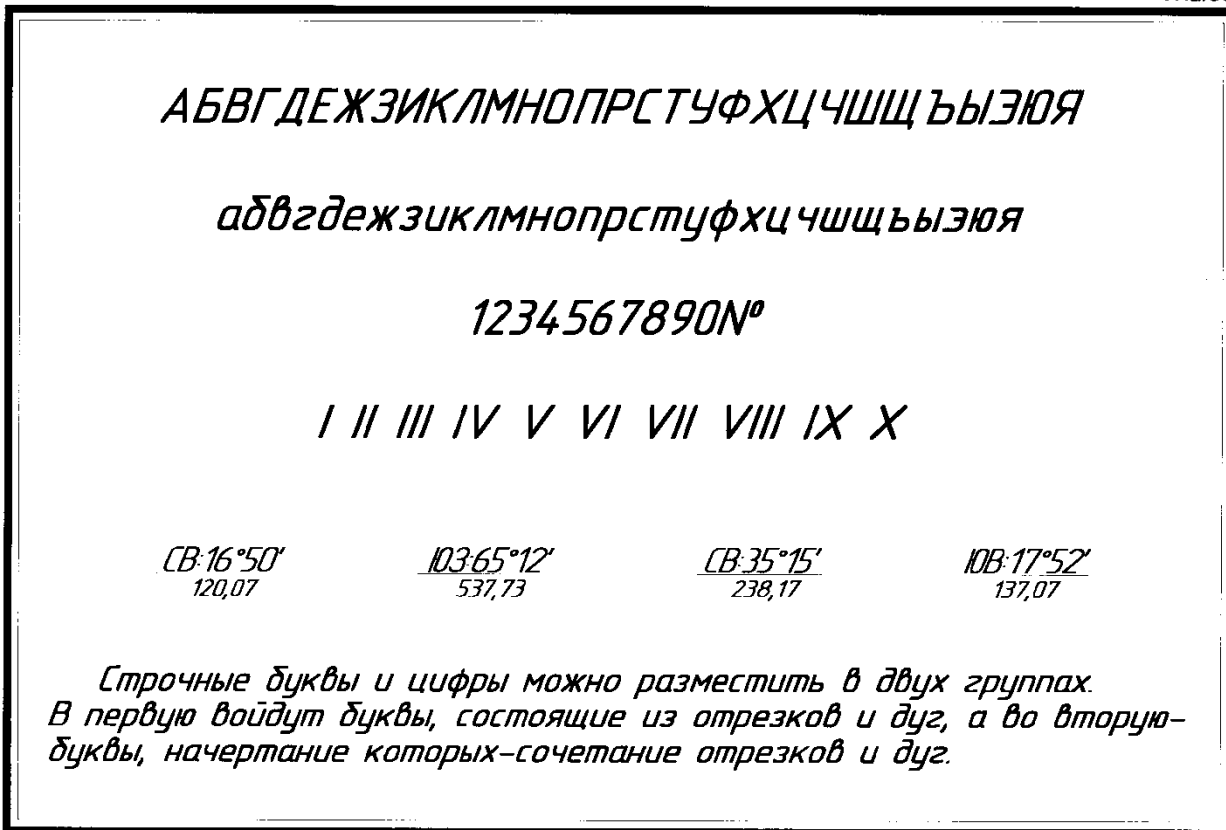
Таблица 1

Шрифт типа Б ($d=h/10$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм							
				1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Размер шрифта – высота прописных букв	h	(10/10)h	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	(7/10)h	7d	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	(2/10)h	2d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(17/10)h	17d	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	E	(6/10)h	6d	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	d	(1/10)h	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0



Рис.7. Стандартный шрифт ГОСТ 2.304-81



Оценка
 Преподаватель

Рис.8. Стандартный шрифт

	15
67 ————— ПРОЕКТ	10
	10
ПЛАН ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ	7
	10
Карагайского района СПК "РОССИЯ"	7,5
	10
Пермского края	5
	10
Экспликация	3,5
	10
Описание смежеств	2,5
	10
Масштаб 1:25000	1,8

Рис. 9. Письмо слов

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 КУРСИВНЫЙ ШРИФТ, ОСТОВНЫЙ И НАЛИВНОЙ

Особенности шрифта (БСАМ). Курсивные шрифты применяют для оформления топографических планов и карт. Ими выполняют пояснительные надписи к различным объектам гидрографии, количественные и качественные характеристики объектов, такие как нумерацию лесных кварталов, пограничных столбов, железнодорожных станций, отдельных дворов, легенды и др.

Основные особенности шрифта: он является наклонным, наклон составляет 75° к строке или $1/3$ Н. Ширину нормальных букв принимают равной $4/7$ Н.

Широкие буквы в 1,5 раза шире нормальных. Различают остовный и наливной курсив. Заглавные и строчные буквы этого шрифта состоят из сочетаний прямолинейных и закругленных элементов (основных – толстых и дополнительных- тонких).

Остовный курсив. Его элементы состоят из отрезков, одни заканчиваются подсечками, другие – дугой. Толщина всех элементов 0,1- 0,2 мм. Нормальная ширина букв устанавливается равной $4/7$ Н. Прописные буквы А, Д, М, Ы, Ъ вычерчиваются на $1/4$ шире нормальных букв. В месте пересечения основного элемента с наклонным у буквы М вычерчивают одностороннюю подсечку, у буквы Ж ширина равна Н.

Длина подсечек составляет $1/7$ высоты Н. У прописных букв они двусторонние, у строчных- односторонние (слева).

Строчные буквы в полтора раза ниже прописных.

Их можно разделить условно на две группы. К первой необходимо отнести буквы состоящие из прямых отрезков и, к, у, л, м, н, п, т, ц, ч, ш, щ. Часть этих букв имеют нормальную ширину, а буквы т, ш, щ пишутся в 1,5 раза шире (закругления и подсечки не входят в ширину букв).

Во вторую группу войдут а, б, в, г, д, е, з, ж, о, с, ф, х, ы, ю, ь, ъ.

Большинство этих букв имеют нормальную ширину, за исключением букв ю, ф, ж, х, ы. Буквы ю, ы вычерчиваются в 1,5 раза шире нормальной ширины, х, ф – в два раза, ж – в три раза шире.

Все строчные буквы данного шрифта имеют свое начертание, отличное от прописных.

Наливной курсив. Буквы наливного курсива состоят из толстых основных и тонких соединительных элементов. Утолщенные элементы заканчиваются подсечками, а тонкие – ластовицами и капельными элементами. Толщина основных элементов наливного курсива составляет $1/4$ ширины нормальной буквы. Утолщение элементов шрифта производят вовнутрь буквы. Линия утолщения овальных букв не должна при сопряжении с овальной формой касаться строки.

Цифры вычерчиваются на $1/4$ уже ширины нормальных букв (рис. 10 - 11).

Образец вычерчивания шрифта приведен на макете рис.12.

Замечание. Курсивные шрифты, так же как и рубленые допускается выполнять на миллиметровой бумаге, с заданным наклоном.

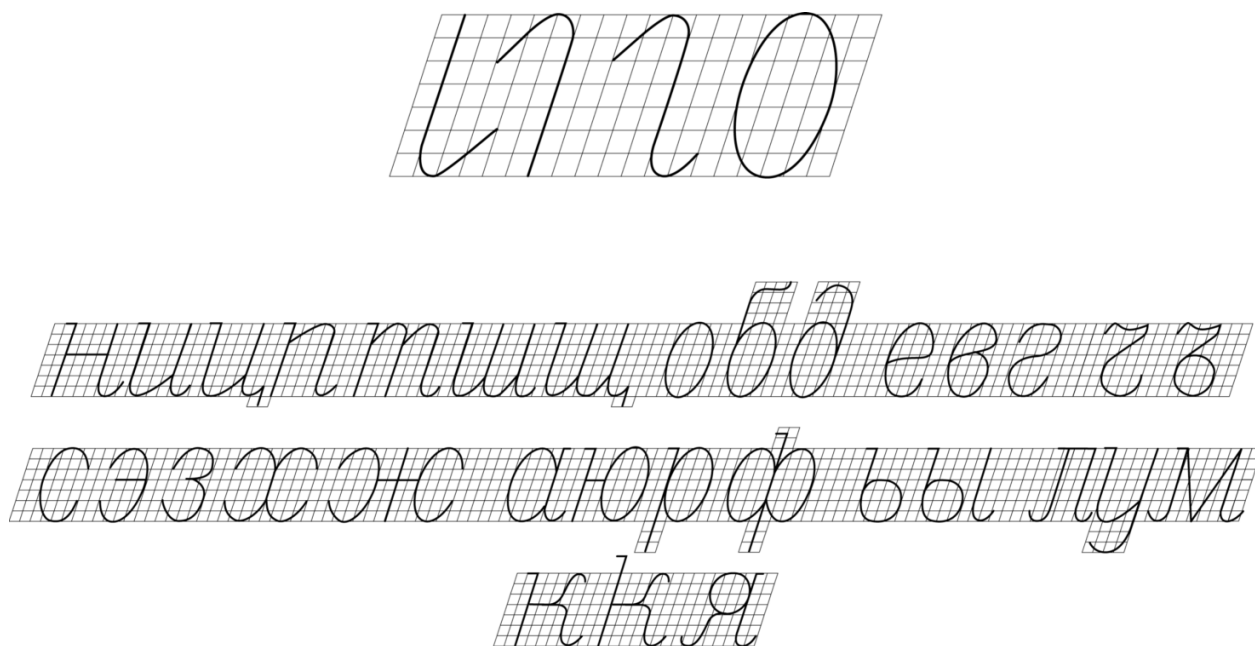
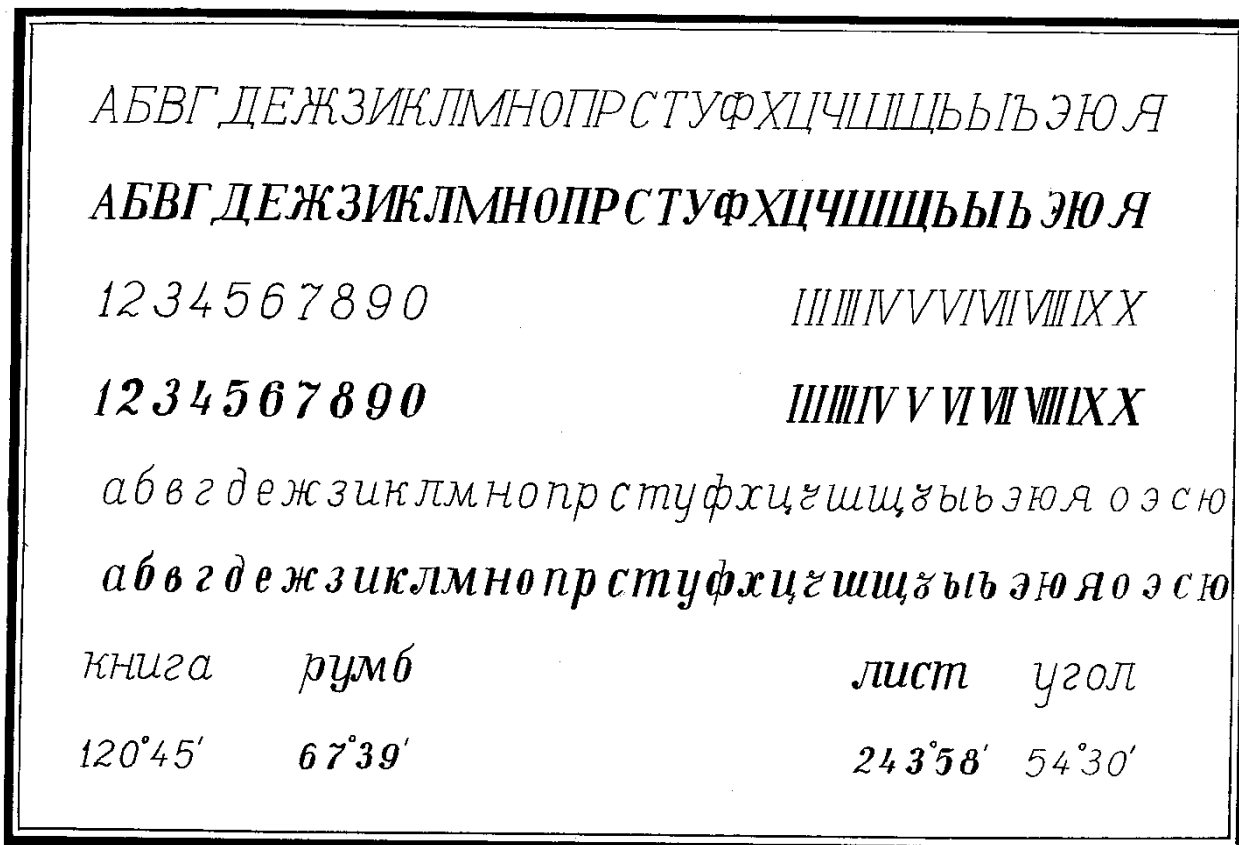


Рис. 10. Образец курсива (строчные буквы)



Рис. 11. Образец курсива



Оценка
Преподаватель

Рис. 12. Курсивный шрифт

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 РУБЛЕННЫЙ ШРИФТ, ОСТОВНЫЙ И ПОЛУЖИРНЫЙ

Особенности шрифта. Рубленый шрифт узкий и широкий в остовном и полужирном (Т-132) начертании применяют на топографических планах и картах в заголовочных и пояснительных надписях, в подписывании населенных пунктов, зарамочных пояснений и др. случаях.

Шрифт прямой, выполняется под углом 90° к строке. В необходимых случаях может применяться с наклоном вправо и влево.

Буквы шрифта состоят из сочетания прямого и закругленного элементов. Отношение ширины к высоте в нормальных буквах 1:2. Радиус закругления составляет 1/8 ее высоты. Буквы Ж, М, Ф, Ш, Щ, Ы, Ю, Д в 1,5 раза шире нормальных букв. Строчные буквы в 1,5 раза ниже прописных и имеют такое же начертание за исключением букв а, б, е, р, у, ф, д.

Все элементы остовного шрифта вычерчиваются толщиной линии 0,1-0,2 мм.

В буквах А,Р,У и цифрах 4,9 соединительные элементы расположены ниже геометрической середины, а у букв Н,Ж,К,Б,В,Я,Э,Ы,З,Ю,Х и цифрах 3,5,6,8 – выше.

Строчные буквы б,р,у,ф,д имеют выносные элементы, размер которых соответствует половине высоты буквы.

Принципиальное отличие рубленого полужирного шрифта от основного заключается в толщине элементов букв, которая равна 1/8 высоты буквы. Все остальные характеристики одинаковы. См. табл.2.

Таблица 2

Размеры элементов букв рубленого шрифта

Высота строк, мм	Ширина норм. букв, В	Толщина элементов		Промежутки между	
		ословный	полужирн.	буквами ½ В	словами 1½-2В
8	4	0,1-0,2	1.00	2.00	6.0-8.0
6	3		0.75	1.5	4.5-6.0
4	2		0.50	1.0	3.0-4.0
2	1		0.25	0.5	1.5-2.0

Замечание 1. При построение шрифта особое внимание следует обратить на перпендикулярность вертикальных элементов и сопряжение дуг и овальных и полуовальных формах.

Замечание 2. При работе необходимо соблюдать симметричность расположения букв и цифр на строчках относительно середины форматки, вычерчивать буквы методом наращивания штриха, соблюдать правильность рисунка букв, соблюдать равномерность промежутков между словами и сохранять одинаковую толщину.

Замечание 3. Прямые рубленые шрифты можно выполнять на миллиметровой бумаге.

Образец выполнения рубленого основного и топографического полужирного шрифта см. на макете рис. 13-16.



Рис.13. Рубленный основной шрифт (Р-111)

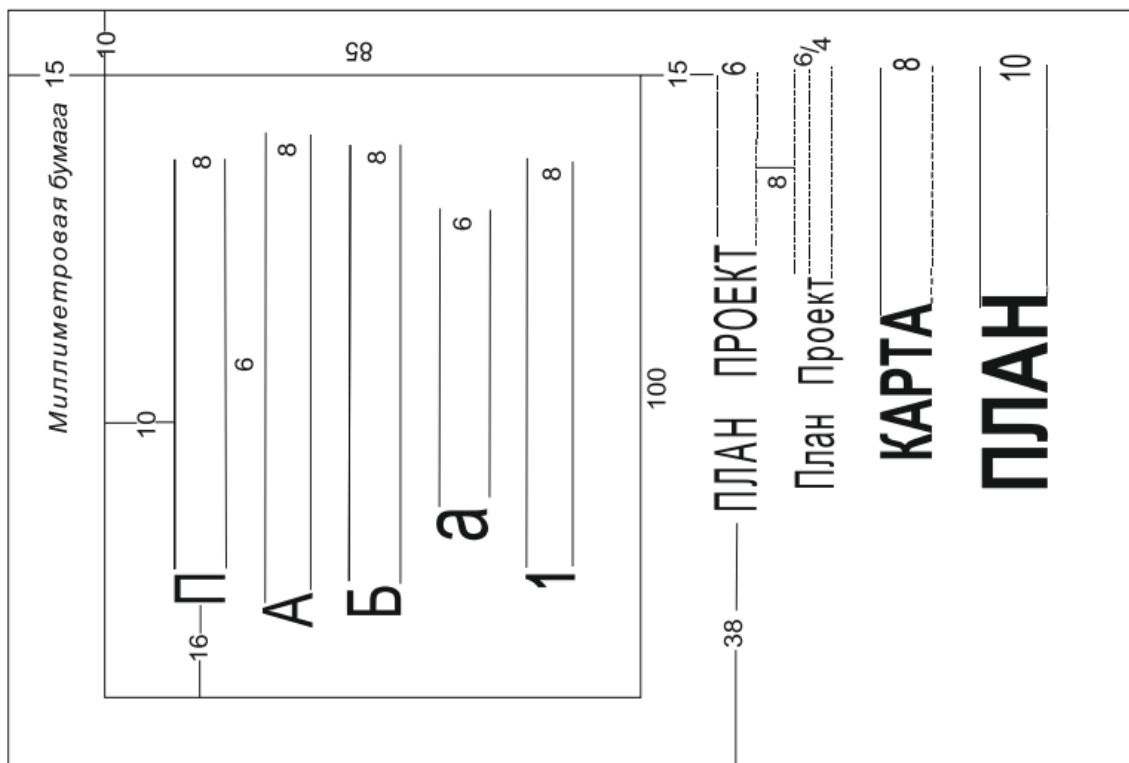
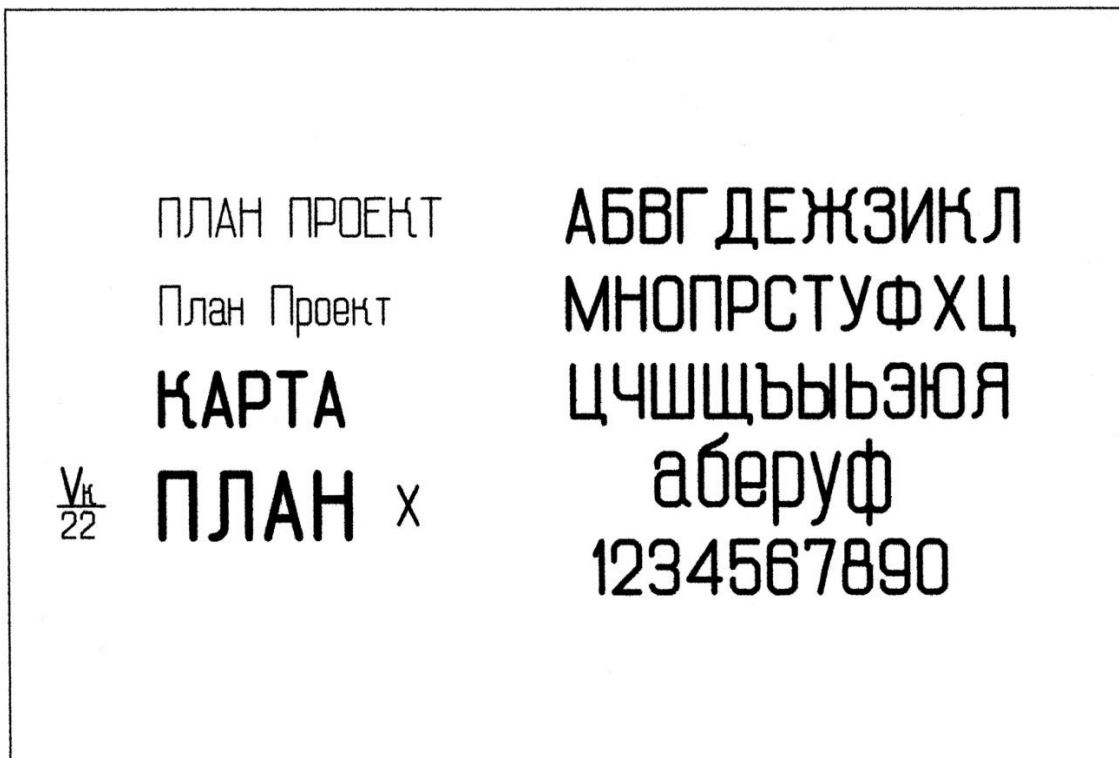


Рис.14. Пример рубленого шрифта



Рис.15. Рубленный полужирный шрифт (P-112)



Оценка

Ст. 1а гр. Алехина О.В.

Рис. 16. Курсивный шрифт

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И УЧАСТКОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Цель задания: ознакомиться с методикой вычерчивания и правилами размещения условных знаков населенных пунктов, производственных и других участков общественного пользования.

Задание. В соответствии с макетом (рис. 17) выполнить построение и вычертить черной тушью условные знаки: центральную усадьбу совхоза, усадьбу отделения совхоза, центральный населенный пункт колхоза, основной населенный пункт бригады колхоза, полевой бригадный стан и пасеку.

Порядок работы. В левой части форматки в прямоугольниках со сторонами 20×30 мм вычертить перечисленные выше условные знаки. Пояснительную надпись "пас." вычертить курсивом остовным высотой 2 мм.

В правой части форматки вычертить общий контур населенного пункта и провести штриховку контура линиями 0,2 мм через 2 мм под углом 45° к восточной (западной) стороне рамки. В центре заштрихованного контура вычертить условный знак центральной усадьбы совхоза.

Справа от него рубленным полужирным шрифтом высотой 2,5 мм подписать название населенного пункта. В центре проектируемого населенного пункта условный знак вычерчивают без заливки.

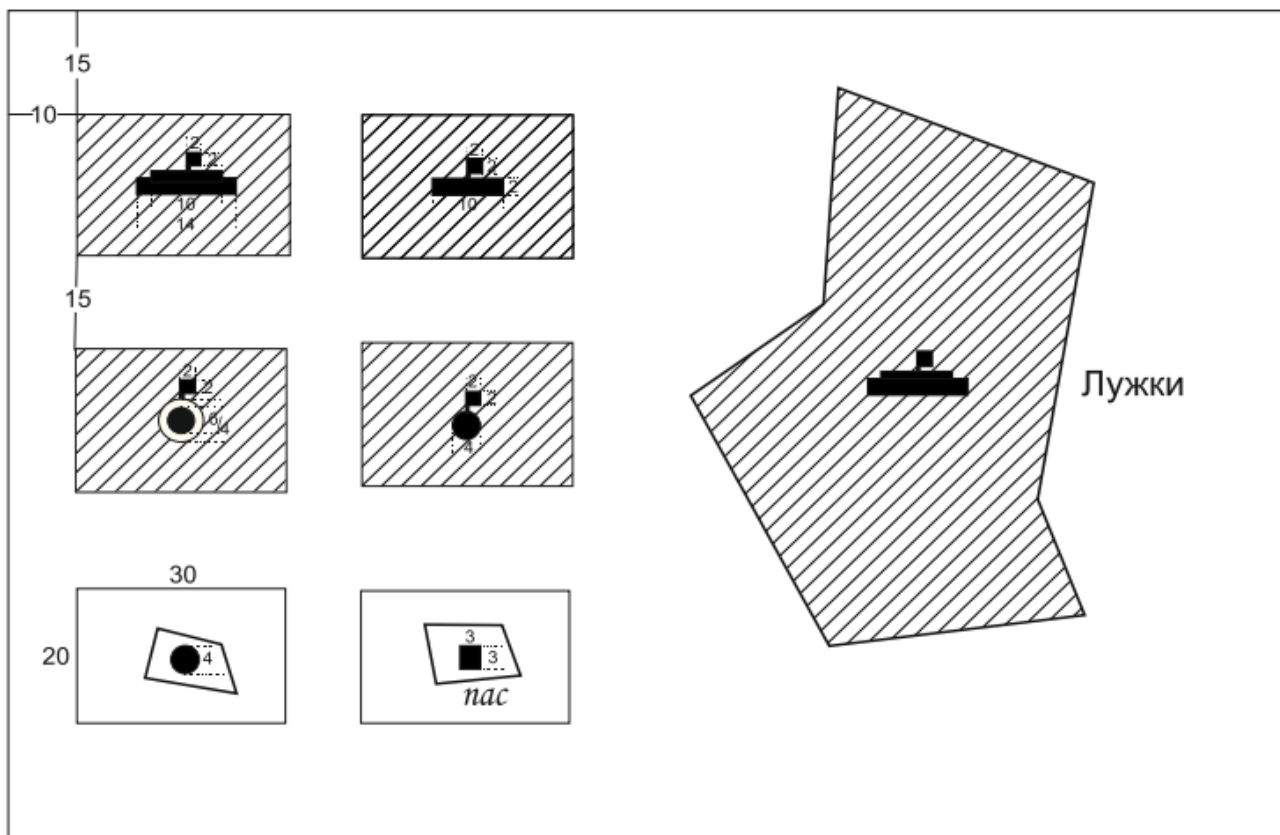


Рис.17. Условные знаки населенных пунктов и участков общественного пользования

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9 УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Цель задания: ознакомиться с методикой вычерчивания, правилами расстановки основных знаков угодий, многолетних насаждений и растительности, научиться распознавать данные условные обозначения, знать их отличительные черты.

Задание Разделить рабочее поле форматки на две части: в левой вычертить условные знаки сельскохозяйственных угодий; в правой - многолетних насаждений, растительности и болот (рис.18). Сельскохозяйственные угодья: пашня, залежь, пастбище и сенокос

Порядок работы. Пашня своего штрихового значения не имеет, а площадь контура ограничивается точечным пунктиром. Точки диаметром 0,2 мм, проставляют на равном расстоянии друг от друга 1,0 - 1,5 мм. Внутри контура

пашни разместить знаки, характеризующие качественное состояние пашни, а именно: пашня с наличием осушительной сети и подверженной водной эрозии.

Условные знаки угодий и растительности на чертеже должны заполнять всю площадь контура. Знаки, имеющие строго определенное взаимное расположение, называют системными (сенокос, пастбище и др.). Для вычерчивания системных знаков построить вспомогательную карандашную сетку установленных размеров. Прочие условные знаки разместить равномерно по всей площади контура.

Условный знак залежи имеет форму прямого угла с вершиной на юг. Этот знак следует вычертить по диагональной сетке, выполненной в карандаше, в шахматном порядке. Качественное состояние залежи характеризуется аналогично пашне. Знак пастбища изобразить аналогично знаку залежи, но с вершиной, ориентированной на север. В центре контура показать сезонность пастбища (Л - летнее, В – весеннее и т.д.) рубленным полужирным шрифтом.

Сенокосные угодья обозначаются условным знаком в виде двух параллельных вертикальных штрихов высотой 1,0мм. Сенокос различают суходольный, заливной, заболоченный. Знак также относится к системным и размещается по площади контура в шахматном порядке по вспомогательной сетке квадратов со сторонами 8×8 мм.

Знак заболоченности и дополняющий знак заливного сенокоса вычертить зеленым (синим) цветом. Кроме того, сенокос заболоченный вычертить с кочками.

Дополнительные знаки проставляют по нечетным рядам в шахматном порядке. Знак кочки проставляют вместо знака сенокоса. Знак заболоченности расставляют разреженно и равномерно по всей площади контура.

Смешанный лес обозначается окружностями диаметром 1,1 мм, которые расставляются примерно в шахматном порядке равномерно по всей площади контура, выдерживая расстояния между значками 10-15мм (в зависимости от величины площади). В центре контура вычерчивают условный знак соответствующей породы леса.

Условный знак редкого леса вычерчивается также в виде окружностей диаметром 1,1 мм и дополняется снизу горизонтальной подсечкой. Правила расстановки знаков аналогичны предыдущим.

Кустарники в землеустройстве подразделяются на суходольные, почвозащитные, пойменные, заболоченные. Знаки кустарника вычерчиваются в виде окружности диаметром 0,6 мм - в центре, и расположенных веером под углом 120°, пары точек диаметром 0,4 и 0,2мм.

Можно допустить упрощенное начертание этого знака, а именно: точки диаметром 0,2 мм не вычерчивать. Условные знаки распределяют равномерно по всей площади контура. В центре контура, в окружности диаметром 8 мм, выполняется сокращенная надпись рубленным полужирным шрифтом "ПЗ" почвозащитный.

Смешанный лес, редкий лес и кустарник изображаются окружностями при помощи кронциркуля. Вначале знаки размещают вдоль границы с интервалом 10 мм, а затем равномерно по всей площади контура.

Условные знаки фруктового сада вычерчивают рядами по квадратной сетке, построенной параллельно наибольшей стороне участка. Знаки виноградника проставляют в шахматном порядке по прямоугольной сетке с размерами по горизонтали 8 мм, по вертикали 3 мм.

Условные знаки вырубленного и горелого лесов вычерчивают на произвольном (от 8 до 10 мм.) расстоянии по вертикальным карандашным линиям равномерно по всей площади контура, придерживаясь шахматного порядка. При вычерчивании знака горелого леса необходимо обращать внимание на то, что правая "ветвь" знака должна быть выше левой, но не выступать за предельные размеры (1,6 мм) знака.

Болота в землеустройстве вычерчивают в виде горизонтальных штрихов произвольной длины синим (зеленым) цветом, расстояния между параллельными линиями 1 мм.

Условные обозначения болотной растительности (мха, камыша) выполняют без предварительной разграфки, расставляя знаки разреженно по всей площади контура примерно в шахматном порядке. Штриховку контура болота выполняют рейсфедером. При вычерчивании условных знаков необходимо соблюдать размеры и правила их расстановки. Заполняющие знаки должны быть одинаковыми. Недопустимо касание условным знаком границы контура или другого условного знака.

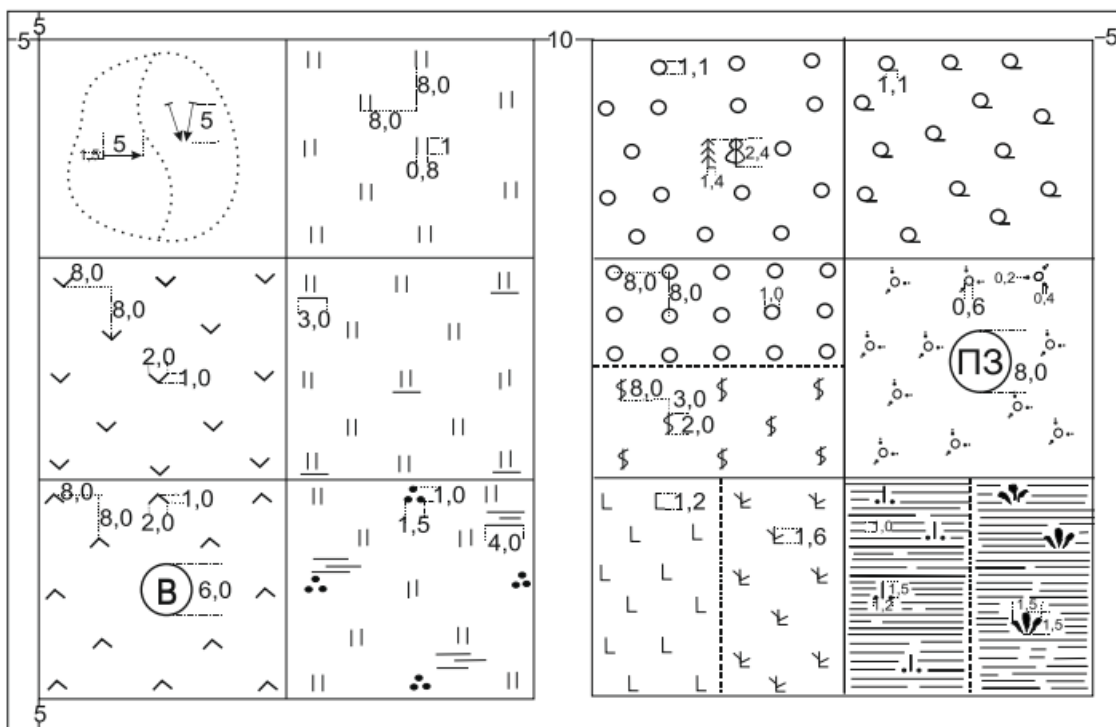


Рис.18. Условные знаки растительности и с/х угодий

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10 УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ГИДРОГРАФИИ, РЕЛЬЕФА, СЕЛЬСКИХ ДОРОГ, ГРАНИЦ

Цель задания: освоить методику вычерчивания линейных условных знаков, получить практические навыки при работе с цветной тушью.

Задание. В правой части рабочего поля форматки согласно макету, на рис.17 выполнить карандашную подготовку для вычерчивания некоторых видов дорог и границ. После этого, в соответствии с размерами на макете вычертить условные знаки тушью с помощью рейсфедера.

Порядок работы. В землеустройстве различают существующие и проектируемые дороги. Дороги вычерчивают специальными условными знаками. Условный знак улучшенной грунтовой дороги вычерчивают двумя параллельными сплошными линиями, одна имеет толщину 0,2 мм, другая 0,3 мм. Утолщенную линию вычерчивают с восточной стороны при направлении дороги с юга на север (с севера на юг) или с южной стороны при направлении дороги с запада на восток (с востока на запад). Проселочные дороги изображаются сплошной линией толщиной 0,4 мм; полевые и лесные штрихпунктирной линией толщиной 0,3мм. Проектируемые улучшенные грунтовые дороги вычерчивают двумя параллельными штрихпунктирными линиями толщиной соответственно 0,2 и 0,3 мм.

Проектируемые проселочные, полевые, лесные дороги вычерчивают двумя параллельными линиями, одна из которых сплошная, другая - штрихпунктирная. При вычерчивании проектируемых скотопрогонов чередуют сплошные линии с точечным пунктиром через 8 мм.

В землеустроительных условных знаках насчитывается 67 15 видов границ, причем, каждый вид границы оттеняется определенным цветом и вычерчивается линиями различной толщины. Граница землепользования оттеняется произвольными, но контрастными цветами по каждому смежному землепользованию отдельно, линией толщиной 2 мм.

Границы полей севооборота оттеняются красным цветом с одной из сторон линии шириной 0,8 мм. Границы отделений совхоза или бригад колхоза оттеняются красным цветом по обе стороны от черной линии. Границу участка, намеченного для мелиорации, оттеняют фиолетовым цветом с внутренней стороны контура и выполняют сокращенную пояснительную надпись рубленным полужирным шрифтом.

Для получения фиолетового цвета смешивают в равных пропорциях синюю и красную тушь, полученный раствор слегка разбавляют водой.

Для вычерчивания границ необходимо наметить карандашом линии, оттенить их цветом, а затем вычертить рейсфедером черной тушью. В левой части чертежа выполнить условные знаки гидрографии и элементы рельефа: яму, овраг, курган, оползень (рис.19).

Береговые линии рек, озер, прудов вычерчивают тонкой линией толщиной 0,1 мм синего (зеленого) цвета с помощью кривоножки.

Реки шириной до 3 м изображают одной линией, от 3 до 6 м - двумя параллельными линиями; свыше 6 м - по фактическому положению в масштабе плана. Пересыхающие участки рек изображают штрихпунктирной линией.

Гидротехнические сооружения (мост, плотину, брод) вычерчивают черной тушью. Стрелку, указывающую направления течения реки (длиной 5 мм), пояснительные надписи, стрелки, указывающие направление движения оползня вычерчивают также черной тушью.

При выполнении элементов рельефа следует обратить внимание на вычерчивание зубчиков, которые имеют вид равнобедренного треугольника с вогнутыми сторонами.

Сначала тонкой линией вычерчивают бровку, затем строго перпендикулярно к ней проводят короткий вертикальный штрих, обозначающий высоту условного треугольника, после этого вычерчивают вогнутые стороны треугольника. Расстояние между вершинами зубцов составляет 1 мм. Основания зубцов не должны касаться друг друга.

Элементы рельефа вычерчивают коричневым цветом. Необходимо соблюдать линейные размеры знаков, цвет, правильное начертание и взаимное расположение.

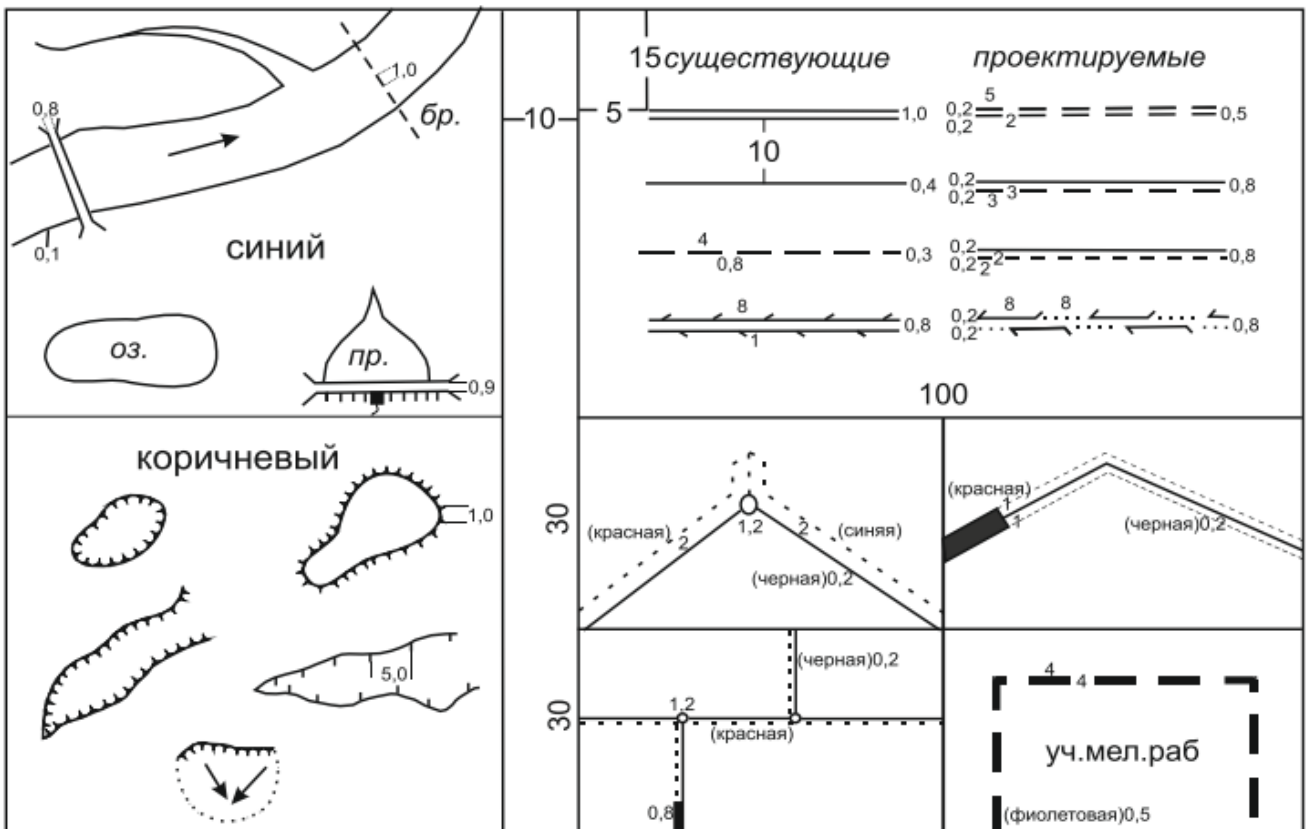


Рис.19. Условные знаки гидрографии, рельефа, сельских дорог и границ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11 ОФОРМЛЕНИЕ ПЛАНА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (ЗЕМЛЕВЛАДЕНИЯ)

Цель задания: получить навыки и опыт в последовательности полного оформления плана землепользования для выдачи его землепользователю.

Задание. На форматке размером 210×300 мм выполнить оформление плана землепользования (землевладения). План землепользования (землевладения) является основным документом, который отражает фактическое использование земли на момент землеустройства. В дальнейшем он служит основой для составления проекта землеустройства, предусматривающего новые формы использования земли, будущее расположение различных угодий, полей севооборотов и других хозяйственных участков.

Оформление плана - завершающая работа по топографическому черчению. Для ее выполнения необходимо снять копию с учебного плана (рис.22), составленного на часть территории совхоза в масштабе 1:25000. Размер рамки 190×280мм.

Порядок работы состоит из 6 основных элементов (рис.20).

1. Заголовок, для которого использованы прямые картографические шрифты – рубленый и обыкновенный. Название совхоза выделяют размером и толщиной букв. Заголовок имеет общепринятую редакцию и не допускает переноса слов и сокращений.

2. Экспликация, с указанием площади угодий в гектарах (рис.22).

3. План, который оформляется согласно требованиям настоящих методических указаний и в соответствии с действующими топографическими условными знаками (рис.28).

4. Описание смежеств, где приводятся сведения о пользователях, граничащих с данным участком.

5. Масштаб плана.

6. Штамп организации. В большинстве случаев масштаб плана помещают внутри штампа.

Оформление плана производить в следующем порядке:

1. Выполнить компоновку, т.е. рациональное размещение на листке бумаги всех вышеперечисленных элементов (рис.21). Для заголовка и экспликации использовать верхнюю часть листка. Территорию землепользования расположить в центре. Описание смежеств – в левом нижнем углу, а масштаб вблизи южной рамки. Всю работу по компоновке плана выполнить карандашом 3Т очень тщательно и аккуратно, что в дальнейшем облегчит оформление;

2. После размещения и выполнения надписей карандашом приступить к вычерчиванию тушью центральной части чертежа.

Вначале вычертить границу землепользования, населенные пункты, дороги и границы угодий. Затем, вместо подписанных внутри контуров названий, вычертить соответствующие условные знаки сельскохозяйственных угодий и

растительности, соблюдая при этом правила расстановки заполняющих значков и их линейные размеры.

Штриховку населенных пунктов производить под углом 45° по отношению к западной (восточной) стороне рамки при помощи штриховального прибора.

Вычерчивание условных знаков выполнять одновременно на территории землепользования в соответствующих графах экспликации;

3. После оформления всех элементов плана землепользования тушью, приступить к окраске, одновременно окрашивая соответствующие условные знаки в экспликации.

Перед окраской удалить карандашные линии мягкой резинкой.

Для предотвращения растекания туши вычерченный план в течение двух – трех дней выдержать на дневном свете и смочить окрашиваемую поверхность раствором столового уксуса (из расчета 1 столовая ложка уксуса на стакан воды).

Окраску больших по площади контуров производить по частям, используя в качестве граничных линий условные знаки дорог.

Особенно тщательно производить окраску вблизи границ контуров с тем, чтобы избежать наложения различных цветовых тонов друг на друга. В последнюю очередь оттенить внешние границы землепользования двумя произвольными цветами, но более яркими и контрастными по отношению к цветовым тонам угодий;

4. Шрифтовое оформление плана заключается в закреплении тушью ранее выполненных карандашом надписей. Название населенных пунктов подписать рубленным шрифтом, высотой 2 мм, строчными буквами. Название реки – черной тушью, обыкновенным шрифтом, высотой 2 мм. Подписи в экспликации (включая цифры) – стандартным шрифтом, высотой 2,5 мм.

Румбы и меры линий подписать стандартным шрифтом, высотой 1,8 мм, располагая надпись возле середины каждой стороны примерно на расстоянии 10 мм.

Описание смежеств подписывается стандартным шрифтом, при различной высоте строк: буквы, обозначающие начало и конец границы смежного землепользования, – 5 мм, остальные слова – 2,5 мм: наименования землепользования (в том числе название совхоза) – 3,5 мм. Значение масштаба плана подписать стандартным шрифтом высотой 3,5 мм.

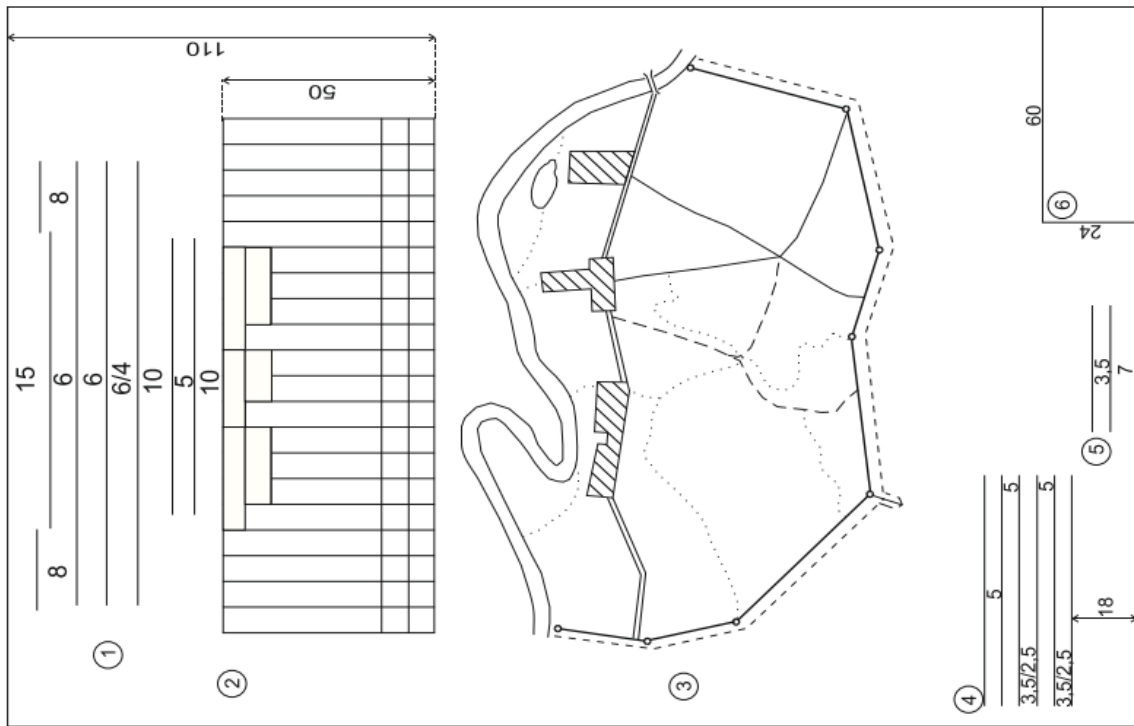


Рис.20. Основные элементы плана

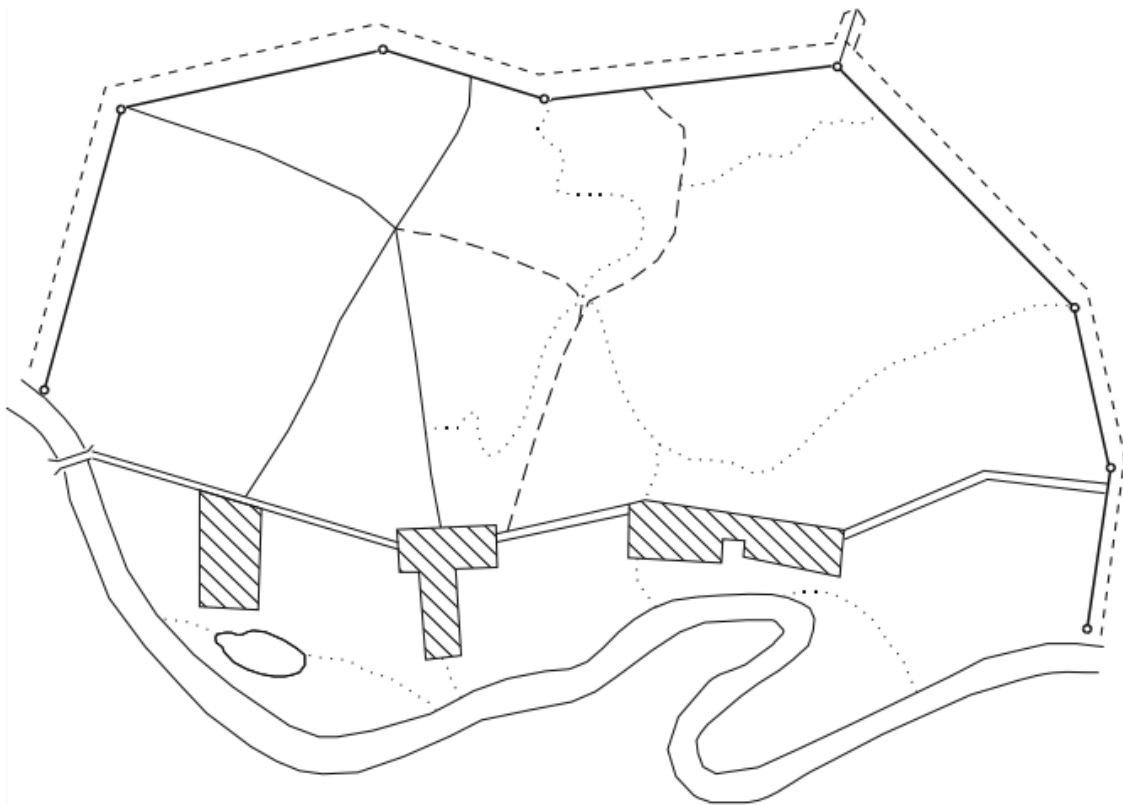
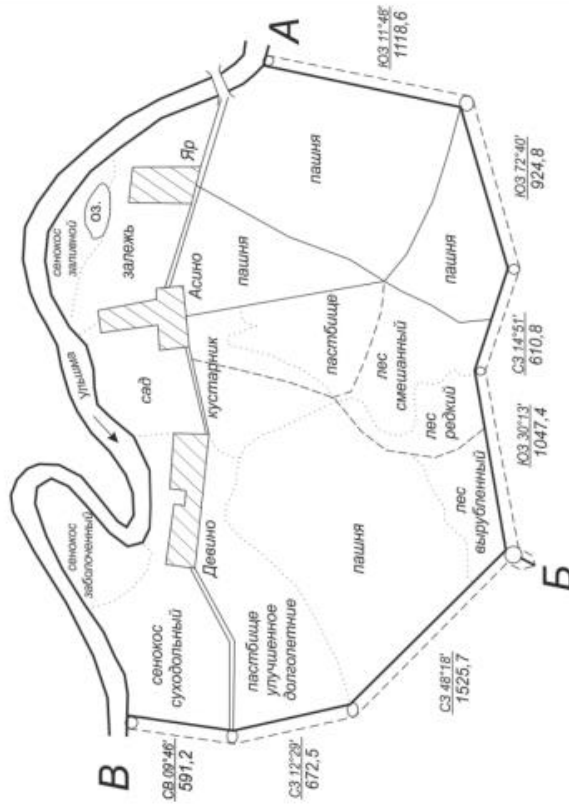


Рис.21. План территории землепользования

ПЛАН ЧАСТИ СОВХОЗА „ЛУЧ” Осинского района Пермского края

ЭКСПЛИКАЦИЯ

Общая площадь	Леса	Пастбища			Лесов			Под дорогами	Под водой	Кустарников	Населен. пунктов	Прочих земель								
		Сенокосов	В т.ч.	Всего	В т.ч.	Всего	В т.ч.						Всего							
670,6	202,7	38,9	46,7	105,4	18,1	65,1	24,2	98,9	61,9	37,4	77,8	34,1	27,3	22,4	20,6	3,5	1,8	11,7	-	
		Залежь	Сенокос заболоченный	Сенокос суглинистый	Заливных	Сухотельных	Заболоченных	Всего	Улучшенных	Чистых	Всего	Смешанных	Редких	Вдубок						



ОПИСАНИЕ СМЕЖЕСТВ
От А до Б земли ГЛФ
От Б до В земли совхоза „ЗАРЯ”

1: 25000

Ст. гр. Зкб - 12а
Ф.И.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12 ОКРАШИВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Цель задания: составить цвета в соответствии с условными знаками, применяемые при землеустройстве, уметь различать цветовые тона и их насыщенность, качественно окрашивать контура сельскохозяйственных угодий и севооборотных массивов.

Задание На форматке стандартного размера выполнить построения согласно макету на рис. 26. В левой части форматки выполнить окраску основных сельскохозяйственных угодий способом механического смешения красок, руководствуясь для получения соответствующих цветов данными табл.3.

Порядок работы. В основу окраски контуров пашни, а также, контуров, запроектированных к освоению в пашню пахотнопригодных земель из других угодий, положен принцип окраски по севооборотным массивам, которые окрашиваются согласно макету растворами красок, приведенными в табл.4.

Таблица 3

Рекомендации по составлению цветов при окраске объектов плана
землепользования

1	2	3	Краски		6	7
			акварельные	анилиновые, %		
1	2	3	4	5	6	7
1	Пашня	Светло-коричневый	Марс коричневый	Коричневая-62 Лимонно-желтая-32 Красная-6	Коричневая-70 Красная-20 Коричневая-10	средняя
2	Сенокос	Желто-зеленый	Изумрудно-зеленая с добавлением кадмия лимонного	Лимонно-желтая-83 Темно-синяя-17	Желтая-70 Зеленая-30	средняя
3	Лес	Сине-зеленый	Перманент зеленый с добавлением кобальта синего	Лимонно-желтая-50 Голубая-33 Синяя-17	Желтая-40 Зеленая-40 Синяя-20	сильная
4	Кустарник	Зеленый	Изумрудно-зеленая	Лимонно-желтая-75 Темно-синяя-19 Голубая-6	Желтая-62 Синяя-19 Зеленая-19	слабая
5	Населенный пункт	Темно-зеленый	Изумрудно-зеленая с добавлением кобальта синего	Лимонно-желтая-45 Зеленая-30 Темно-синяя-25	Синяя-44 Желтая-37 Зеленая-19	средняя
6	Сад	Желтый	Кадмий лимонный	Лимонно-желтая	желтая	средняя
7	Пастбище	Серый	Нейтральная черная с добавлением кобальта синего	-	Черная-3 Синяя-16 Зеленая-27 Желтая-54	слабая
8	Водные пространства	Голубой	Кобальт синий с добавлением кадмия лимонного	Синяя-50 Лимонно-желтая-37 Зеленая-13	Синяя-40 Зеленая-40 Желтая-20	слабая
9	Дороги	Коричневый	Марс коричневый с добавлением нейтральной черной	Темно-коричневая-23 Темно-синяя-23 Лимонно-желтая-54	Коричневая-67 Желтая-30 Черная-3	средняя

Таблица 4

Рекомендации по составлению цветов при окраске севооборотных массивов

№	Объект окраски	Цвет	Краски		Цветная тушь, %	Насыщенность окраски
			акварельные	анилиновые, %		
1	Полевой севооборот	Светло-коричневый	Марс коричневый	Коричневая-62 Лимонно-желтая-32 Красная-6	Коричневая-70 Красная-20 Коричневая-10	средняя
2	Овощной севооборот	Светло-коричневый	Марс коричневый	Коричневая-62 Лимонно-желтая-32 Красная-6	Коричневая-70 Красная-20 Коричневая-10	сильная
3	Кормовой севооборот	Зеленовато-коричневый	Марс коричневый с добавлением изумрудно-зеленого	Коричневая-43 Лимонно-желтая-44 Зеленая-9 Красная-4	Желтая-64 Зеленая-16 Коричневая-12 Красная-8	средняя
4	Почвозащитный севооборот	Сине-коричневый	Марс коричневый с добавлением кобальта синего	Коричневая-53 Лимонно-желтая-26 Темно-синяя-16 Красная-5	Желтая-63 Синяя-20 Коричневая-10 Красная-7	средняя

При способе механического смешения нужный цветовой фон получают смешиванием в одной емкости различных красок. Шрифтовое оформление выполняется стандартным шрифтом высотой 2,5 мм.

Не следует забывать, что при переходе от одной краски к другой кисть необходимо промывать чистой водой. При выполнении работы получить цвета в соответствии с условными знаками, применяемыми в землеустройстве, окраска контуров должна быть ровной без пятен и полос и выполняться точно по вычерченным границам.

Техника окрашивания планов, проектов, карт

Общие правила при работе с красками

1. Перед окрашиванием чертеж необходимо смочить водой и дать ему просохнуть.
2. Окрашиваемый чертеж держат в слегка наклонном положении для равномерного стока и распределения краски по бумаге.
3. Краски нужно наводить жидко так, как густая краска ложится неровно и трудно поддается исправлению. Тушь разводят водой в соотношении 1:5.
4. Краску набирают кистью из верхнего слоя отстоявшегося раствора.
5. Перед окраской необходимо на черновике проверить цвет приготовленного раствора.
6. Окраску начинают с верхней части контура, расположив чертеж так, чтобы валик краски был наименьшим по длине. Набрав полную кисть краски, передвигают ее по краю верхней границы слева направо. Затем образовавшийся валик перемещают короткими движениями кисти сверху-вниз или слева-

направо, сохраняя его горизонтальность. По мере надобности валик насыщают краской и повторяют процесс, пока он не окажется в нижнем углу контура. Избыток краски собирают кистью, предварительно осушив ее.

7. Для получения более насыщенного тона окраску следует проводить развернув форматку в обратном направлении.

Повторную окраску производят по высохшей поверхности.

8. Работать красками лучше при дневном свете, так как при искусственном освещении цвета воспринимаются иначе.

Замечание. Окрашивание можно производить анилиновыми красителями и цветной тушью, так как при разведении водой они не дают осадка.

Метод послойной окраски (отмывки) применяют при окрашивании элементов гидрографии, рельефа, растительности. Метод заключается в том, что всю площадь, подлежащую окраске, делят на слои или ступени. Вначале окрашивают слабым раствором краски весь контур, при втором окрашивании исключают первый слой, при третьем – второй и т.д. Последний слой будет самым темным. Береговая линия реки поднимается синей тушью. Образец см. на рис. 23.

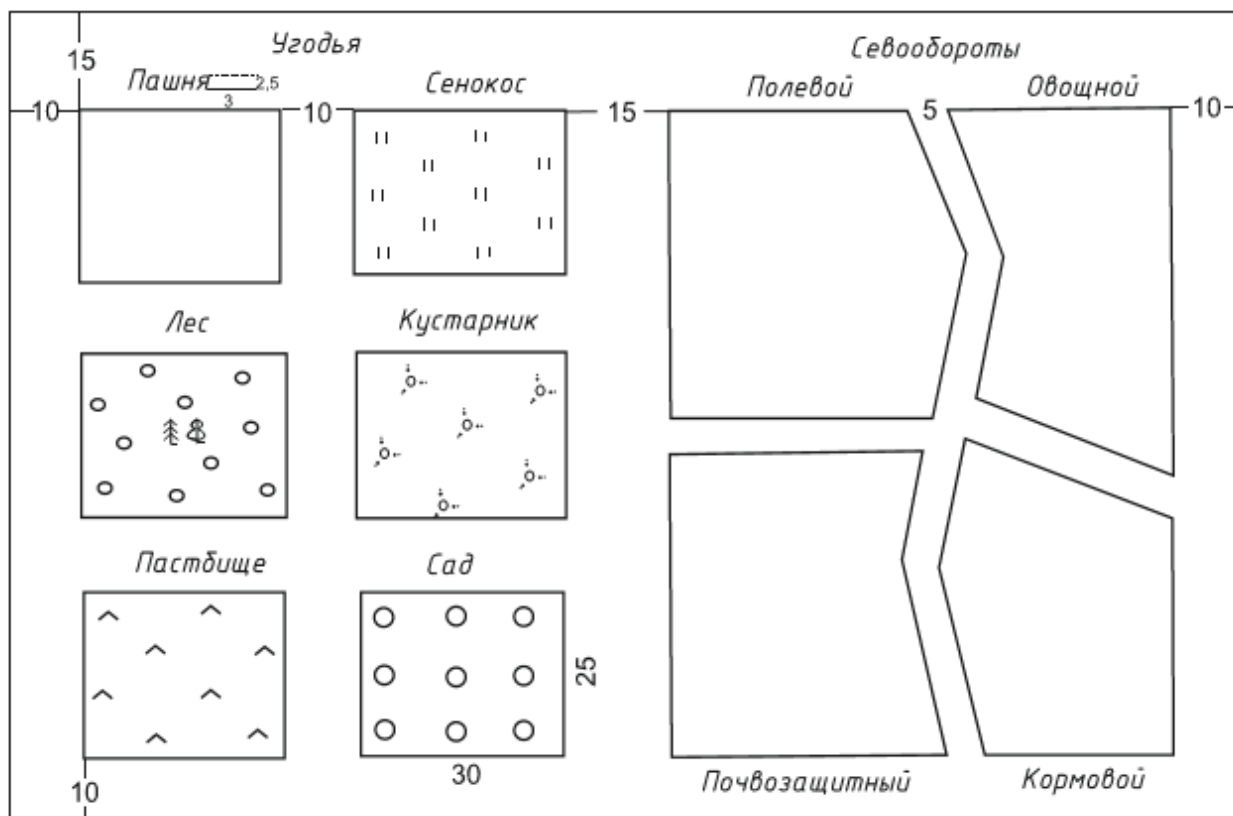


Рис.23. Метод послойной окраски (отмывки)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13 ВЫПОЛНЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ЗНАКОВ. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ (КОДЫ)

Цель задания. Познакомиться с группами условных знаков, применяемых для оформления топографических планов и карт, научиться пользоваться таблицами условных обозначений (кодов), приобрести навык в вычерчивании характерных и наиболее часто встречающихся условных знаков.

Необходимые инструменты. Формат А4, карандаш 3Н, линейка под тушь, рапидограф, тушь черная, гелевые ручки синего, зеленого цвета.

Порядок работы. На формате А4 вычерчивается рамка размером 160х240. Затем рамка делится на 6 колонок одинакового размера, в которых размещаются различные группы условных обозначений в соответствии с заданным масштабом 1:2000 либо 1:5000. Слева от каждой колонки оставляют 5 мм для нумерации знаков. Название условного знака и его размеры даются непосредственно внутри прямоугольника, рядом со знаком.

Замечание. Условные обозначения выполняются строго по размерам в соответствии с масштабом.

Требования. Условные знаки требуют четкости в своем построении и тщательного вычерчивания в масштабе, точного соблюдения размеров и рисунка, а так же их правильного расположения.

В задание входит вычерчивание восьми основных групп условных обозначений:

- Геодезические пункты;
 - Строения, здания, сооружения;
 - Дороги;
 - Гидрография;
 - Рельеф;
 - Растительность;
 - Сельскохозяйственные угодья;
 - Границы, ограждения.
- Образец выполнения знаков см.на рис.24.

Общие сведения

Условные знаки (коды) являются основной смысловой нагрузкой планов и карт. Это графические обозначения, которые применяются для изображения объектов местности (а также их количественных и качественных характеристик). Топографические условные знаки стандартизированы. Они обязательны для всех ведомств, учреждений и предприятий, производящих съемку местности, составление, редактирование и издание топографических планов и карт и других картографических материалов.

По способу кодирования (способу изображения) знаки подразделяются:

- **штриховые**, рисунок которых представлен комбинацией различных графических примитивов;

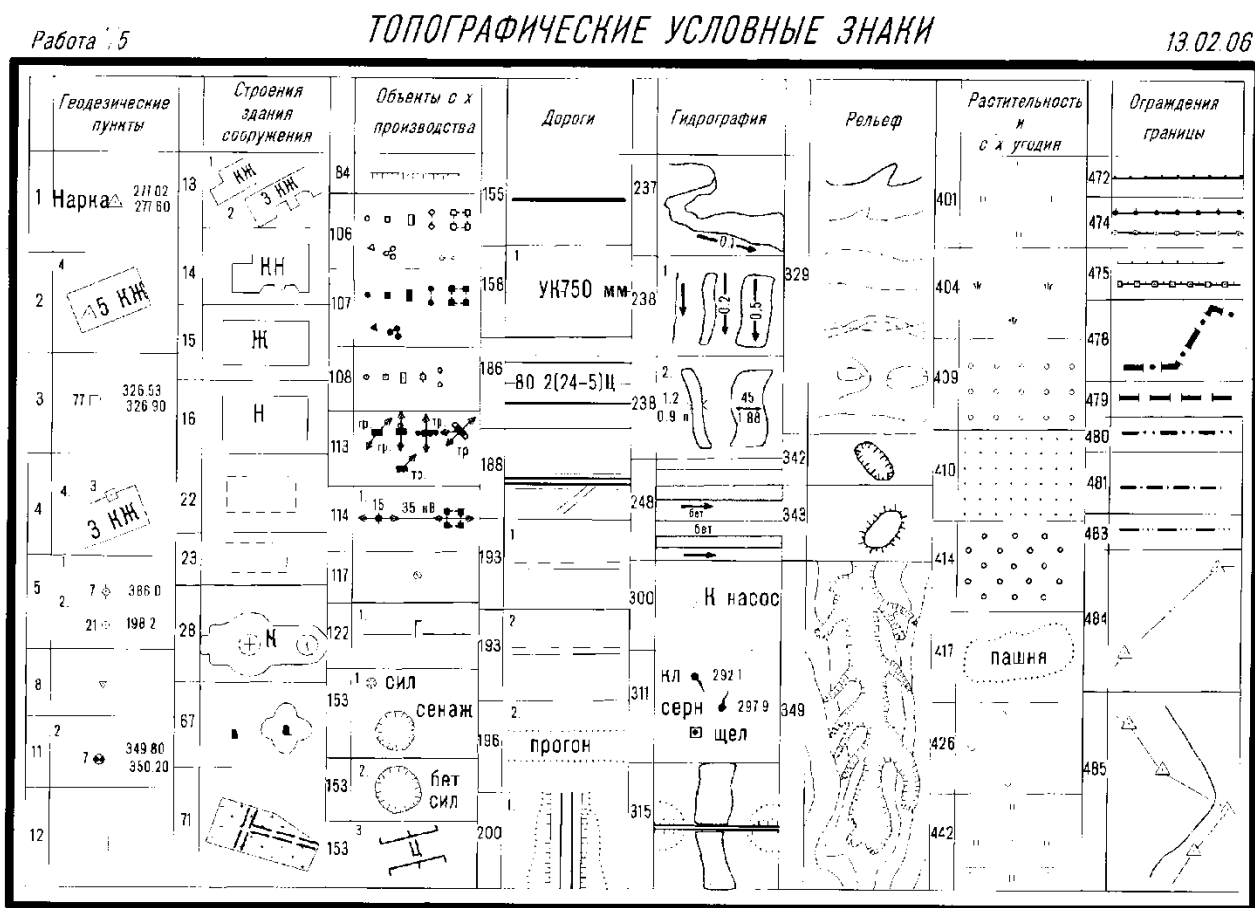
- фоновые (окрашенные определенным цветом площади);
- шрифтовые (названия населенных пунктов, рек, пояснительные надписи и т.п.);
- комбинированные, которые представляют сочетание первых трех видов знаков.

Штриховые условные знаки делятся на три группы:

Первая группа – контурные знаки, т.е. условные знаки, заполняющие какой-либо контур. К ним относят условные знаки леса, луга, болота, пастбища и др.

Вторая группа – немасштабные знаки, т.е. условные знаки таких предметов и объектов, которые не выражаются в масштабе плана и карты (пункты триангуляции, заводы, мельницы, ключи, родники и т.д.).

Третья группа – линейные знаки (границы, дороги, элементы гидрографии, рельефа).



Оценка
Преподаватель

Рис.24. Топографические условные знаки

Условные знаки могут быть системными. В этом случае знаки вычерчивают в заданном порядке с соблюдением строго определенных расстояний между ними. Бессистемные знаки вычерчивают, придерживаясь определенных правил заполнения контура (например, на 1 см² 2-3 значка).

Условные знаки вычерчиваются в карандаше, затем поднимаются тушью, пером или рапидографом в три цвета: гидрографии - зеленым или синим, рельеф (естественные формы) – коричневым, остальные – черным.

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПУНКТЫ И РЕПЕРЫ

На топографических планах показывают все имеющиеся на местности пункты государственной геодезической сети в единой для всей страны системе координат, пункты геодезических сетей сгущения и точки съемочных геодезических сетей, предназначенных для топографических съемок. У обозначения каждого пункта государственной геодезической сети дается отметка его центра и отметка поверхности земли. Все нивелирные знаки, кроме временных реперов, изображаются одним и тем же условным знаком, при необходимости с пояснительной надписью.

СТРОЕНИЯ, ЗДАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ

На топографических картах, планах контуры строений следует воспроизводить в соответствии с их истинными очертаниями в натуре (прямоугольными, овальными и т.д.). Это основное требование распространяется на все строения, выражающиеся в масштабе, и по возможности на те, которые могут быть показаны на плане только внемасштабными условными знаками. Цифра внутри строения показывает этажность.

ДОРОГИ

Дорожная сеть изображается линейными знаками. Вначале вычерчиваются железные дороги, затем дороги, состоящие из двух линий- это дороги высших категорий, одной линией показываются грунтовые дороги, пунктиром – лесные тропы и полевые дороги. В середине дорожной сети пишутся ее параметры (ширина дороги, количество полос, ширина – с полосой отвода, буквой обозначается покрытие). Полоса отвода дорог с улучшенным покрытием показывается пунктиром зеленой тушью.

ГИДРОГРАФИЯ

В этот раздел входят условные знаки, изображающие водные ресурсы: реки, ручьи, моря и океаны, водотоки, каналы, ключи и скважины. Водные элементы изображаются зеленой (синей) тушью.

При их вычерчивании следует помнить, что на плане каждое сооружение (мосты, паромы, плотины и др.) и надписи располагаются перпендикулярно руслу реки. Береговая линия реки вычерчивается двойной линией – зеленой тушью. Ручей нужно показать с постепенным утолщением линии от истока к устью. Направление течения реки показывают стрелкой и подписывают скорость течения реки. Названия рек, ручьев, каналов подписывают курсивом.

РЕЛЬЕФ

На планах рельеф изображается с помощью горизонталей, коричневым цветом (сиена жженая). Толщина нормальных горизонталей должна быть равной 0,1 мм, утолщенных 0,25 мм. Направление понижения рельефа указывают бергштрихами, которые представляют собой штрихи длиной до 1мм, расположенные перпендикулярно к горизонталям по линии тальвегов и водоразде-

лов. Все замкнутые горизонталы (вершины, седловины, впадины) должны иметь бергштрихи.

Условные знаки почвенно-растительного покрова расставляются с таким расчетом, чтобы они не пересекались горизонталями.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДЬЯ

К растительности относят траву, кустарники, деревья. В задании вычерчивается условный знак 366 (1). Контур растительности изображается точечным пунктиром. Леса естественные высокоствольные, поросль леса показывается кружками различного диаметра, расположенными в хаотическом порядке. Внутри контура дается надпись состава пород и цифровое обозначение, указывающее высоту деревьев в метрах, в числителе – среднюю толщину стволов в метрах, в знаменателе – среднее расстояние между деревьями.

Лесопосадки молодые-373(1), характеризующиеся в натуре правильными рядами деревьев, передаются на топопланах размещением кружков строго по разграфке, в шахматном порядке.

Гари-383, вырубки-384 показывают едиными условными знаками, причем расстановка знаков должна примерно соответствовать характеру размещения пней в натуре.

Полосы древесных насаждений изображаются рядами кружков без оконтуривания или с оконтуриванием точечным пунктиром- для полос соответствующих размеров. Внутри лесной полосы дается разрыв, где обозначается состав пород деревьев данной лесной полосы и высоту деревьев в метрах.

Древесная растительность изображается кружками с помощью кронциркуля. Следует иметь в виду, что условные знаки угодий и растительности на чертеже должны заполнять всю площадь контура. Знаки, имеющие строго определенное взаимное расположение, являются системными (сенокос, пастбище, залежь, болотная растительность и т.д.).

Для вычерчивания системных знаков необходимо строить вспомогательную карандашную сетку определенно установленных размеров.

Условный знак 409 – сады фруктовые, вычертить рядами по сетке квадратов, с определенным радиусом кружков. Ягодники-410 вычертить согласно разграфке по сетке квадратов и точкой в вершине каждого 0,3 мм.

Питомники садовых и лесных культур вычерчиваются кружками в шахматном порядке. В том же порядке располагаются знаки сенокосов, пастбищ, залежей. Все заполняющие и пояснительные условные знаки вычерчиваются вершиной на север.

ГРАНИЦЫ И ОГРАЖДЕНИЯ

Вычерчивание условных знаков границ и ограждений идентично вычерчиванию дорог. Так как знаки являются линейными, то выполняются с помощью рейсфедера, а мелкие детали – рапидографом. При вычерчивании государственных границ особое внимание уделяют точности проведения условного знака по оси границы, т.е. ось условного знака и линия границы должны точно

совпадать, а пограничные столбы и другие ориентиры на самой границе наносят на план с точностью до 0,1 мм.

Образец выполнения задания приведен рис.24.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14 ОСОБЕННОСТИ ОФОРМЛЕНИЯ ТОПОПЛАНОВ

Цель задания. Применить навыки и знания в выполнении основных элементов оформления топографического плана масштаба 1:2000. А так же учесть основные требования, предъявляемые к выполнению отдельных элементов, надписей и условных обозначений.

Замечание 1. Для выполнения задания «Часть топографического плана М 1:2000» использовать «Условные знаки для топографических планов для масштабов 1:500,1:1000,1:2000,1:5000».

Замечание 2. К выполнению работы могут быть приложены другие фрагменты карты (плана). Необходимые материалы выдаются преподавателем.

Порядок работы. На формате А4 необходимо подготовить карандашную копию см. макет рис.25.

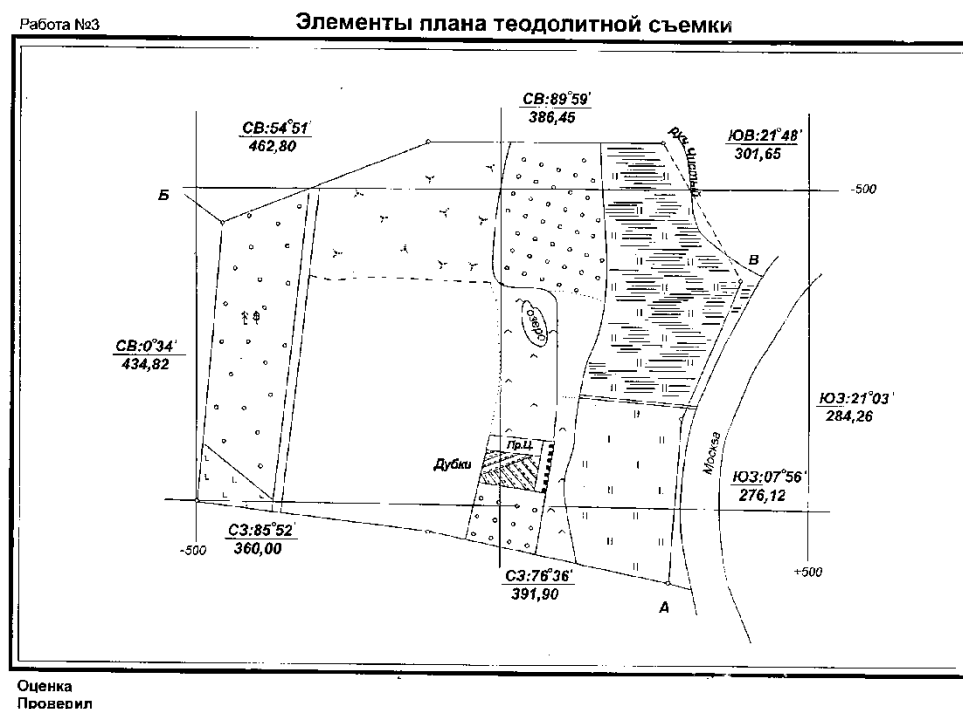


Рис.25. Оформление топопланов

Все знаки вычерчиваются твердым карандашом аккуратно в соответствии с размерами для данного масштаба. Затем вычерчиваются все элементы содержания чертежа рапидографом или пером, можно гелевой ручкой в три цвета: черный, зеленый, коричневый. Вычерчивать элементы содержания в следующем порядке:

1. *Внутренняя рамка*, стороны которой служат для ориентирования условных знаков и надписей. Внутренняя рамка служит границей изображения и пересечения сторон рамки линиями условных знаков, горизонталями или надписями не разрешается.

2. *Опорные пункты и ориентиры*. Пересечение координатных линий (зеленым цветом).

3. *Населенные пункты*. Каждый населенный пункт вычерчивают в отдельности с полной окончательной отработкой деталей его изображения. Последовательность вычерчивания населенного пункта любого типа принципиально одинакова. Как правило, вычерчивание начинают с ориентиров и главных улиц. Затем вычерчивают: отдельно расположенные жилые и нежилые постройки, остальные улицы, переулки, проезды, кварталы и строения, расположенные внутри них. Затем вычерчивают внешние контуры угодий, являющиеся контуром населенного пункта (сельского типа), заполняют условными знаками контуры растительного покрова внутри населенного пункта и на его окраинах (сады, парки, огороды и т.д.).

4. *Пути сообщения и средства связи*. Это дорожные сооружения, просеки, линии связи, линии электропередач, газопроводы, нефтепроводы и др. линейные объекты. Дорожную сеть вычерчивают в следующем порядке: железные дороги, шоссейные дороги (начиная с дорог высших классов), грунтовые дороги и тропы.

5. *Гидрография*. Начинают с вычерчивания сооружений, прерывающих береговую линию: знаков урезов воды, пристаней, шлюзов, плотин, мостов и т.д., а также источников, ключей, колодцев, небольших озер, прудов; затем вычерчивают береговые линии морей, заливов, больших рек и озер и каналов изображаемых в две линии. Далее реки и каналы изображаемые в одну линию. В последнюю очередь вычерчивают прочие объекты, относящиеся к гидрографии (стрелки, указывающие направление течения рек, переправы и др.). Цвет объектов гидрографии, согласно требованиям «Условных знаков...», соответствующего масштаба – зеленый (синий).

6. *Границы и ограждения* вычерчивают в соответствии с условными знаками.

7. *Рельеф*. Вычерчивают коричневым цветом (сиена жженая), некоторые объекты – черным. Начинают с микроформ рельефа: скал, осыпей, промоин, оврагов, обрывов, ям, курганов, карьеров и т.п. Затем вычерчивают горизонтали. Горизонтали не должны пересекать водоемы, реки, каналы, овраги и сухие русла.

8. *Надписи внутри рамки*. Шрифт и его размеры должны соответствовать требованиям «Условных знаков...».

9. *Элементы почвенно-растительного покрова* вычерчивают с точечного пунктира, который разделяет между собой контуры растительности. Далее все площади заполняют соответствующими условными знаками.

10. *Зарамочное оформление*.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акинъшин С.И. Геодезия [Электронный ресурс]: курс лекций/ Акинъшин С.И.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22652>.
2. Вопросы инженерной геодезии в строительстве [Электронный ресурс]: межвузовский сборник научных трудов/ П.К. Дуюнов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20512>.
3. Исыпова, Е.А Топографическое черчение: учебно-методическое пособие / Е. А. Исыпова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «ПрокростЪ», 2020.– 103 с ; 21 см – Библиогр.: с.89-90. – 80 экз. – ISBN 978-5-94279-468-2 – Текст : непосредственный
4. Каминский, Владимир Петрович. Строительное черчение [Текст]: учебник для вузов: допущено УМО / Каминский, Владимир Петрович, Георгиевский, Олег Викторович, Будасов, Борис Васильевич ; под общ. Ред. О. В. Георгиевского. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Архитектура-С, 2007 (Казань : ОАО ПИК «Идел-Пресс», 2007). – 450 [6] с.
5. Картография с основами топографии: учеб пособие для вузов: допущено МО РФ. М.: Дрофа, 2006 -272 с.
6. Кочетова Э.Ф. Инженерная геодезия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочетова Э.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15995>.
7. Кузнецов О.Ф. Основы геодезии и топография местности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецов О.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2017.— 286 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68998.html>.— ЭБС «IPRbooks»с
8. Раклов, В. П. Инженерная графика : учебник / В.П. Раклов, Т.Я. Яковлева ; под ред. В.П. Раклова. — 2-е изд., стереотип. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 305 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015343-8.
9. «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1: 2000, 1:1000 и. 1 : 500» «Недра», 1973 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	3
Лабораторная работа № 1. Виды сеток и масштабов.....	4
Лабораторная работа № 2. Сплошные и пунктирные различной толщины.....	6
Лабораторная работа № 3. Черчение карандашом и пером линий способом наращивания.....	7
Лабораторная работа № 4. Вычерчивание горизонталей.....	9
Лабораторная работа № 5. Картографические шрифты, применяемые в топографии и землеустройстве.....	10
Лабораторная работа № 6. Курсивный шрифт, остовный и наливной.....	14
Лабораторная работа № 7. Рубленый шрифт, остовный и полужирный.....	16
Лабораторная работа № 8. Условные знаки населенных пунктов и участков общественного пользования.....	19
Лабораторная работа № 9. Условные знаки растительности и сельскохозяйственных угодий.....	20
Лабораторная работа № 10. Условные знаки гидрографии, рельефа, сельских дорог, границ.....	23
Лабораторная работа № 11. Оформление плана землепользования (Землевладения).....	25
Лабораторная работа № 12. Окрашивание сельскохозяйственных угодий.....	29
Лабораторная работа № 13. Выполнение топографических знаков. Условные обозначения (коды).....	32
Лабораторная работа № 14. Особенности оформления топопланов.....	36
Библиографический список.....	38

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к проведению лабораторных работ

для студентов, обучающихся по направлениям подготовки
21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (профиль «Городской кадастр»),
21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Геодезия»)
всех форм обучения

Составители:

Макаренко Светлана Александровна,
Ли София Александровна,
Васильчикова Екатерина Владимировна,
Вобликова Яна Витальевна

Подписано к изданию 17.12.2021.

Уч.- изд. л. 2,5

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84.