

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

**Кафедра «Землеустройства и кадастров»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.В.03 Топографическое черчение**

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

**Профиль образовательной программы:** Землеустройство

**Форма обучения:** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

|            |  |    |
|------------|--|----|
| <b>1.</b>  | <b>Конспект лекций.....</b>  | 3  |
| <b>2.</b>  | <b>Методические указания по выполнению лабораторных работ.....</b>                                       | 4  |
| <b>2.1</b> | <b>Лабораторная работа № ЛР-1 Элементы топографического черчения.....</b>                                | 4  |
| <b>2.2</b> | <b>Лабораторная работа № ЛР-2 Топографические шрифты.....</b>  | 5  |
| <b>2.3</b> | <b>Лабораторная работа № ЛР-3 Техника окрашивания акварельными красками....</b>                          | 7  |
| <b>2.4</b> | <b>Лабораторная работа № ЛР-4 Условные знаки и красочное оформление картографических материалов.....</b> | 9  |
| <b>2.5</b> | <b>Лабораторная работа № ЛР-5 Машинная графика.....</b>  | 14 |

## **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

### **1. Темы лекций Не предусмотрено РУП**

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема: «Элементы топографического черчения»**

**2.1.1 Цель работы:** построения инженерных чертежей в современных технологиях и технических средствах их создания

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. изучить инструменты, материалы и принадлежности, применяемые в процессе вычерчивания
2. научится работать чертежным пером и чертежными инструментами
3. овладеть техникой вычерчивания условных знаков, применяемых на топографических картах

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Упражнение № 1. Построение и вычерчивание рамки карандашом

Цель. Освоить способы построения рамок в пределах графической точности, а также приемы работы карандашом.

Содержание. На форматке заданного размера построить и вычертить карандашом рамку, разметить и выполнить зарамочные надписи(рисунок 1).

Для выполнения упражнения необходимо иметь чертежную бумагу размером 210 х 150 мм, правильно заточенный карандаш 2Т или 3Т, выверенную линейку со скошенным краем, треугольник, принадлежности для заточки карандаша и исправления дефектов черчения.

Указанный размер листа чертежной бумаги удобен тем, что он является 1/2 частью стандартного листа формата А4, который поступает в продажу. Разрезав стандартный лист бумаги из набора пополам, получим готовую форматку для выполнения упражнений и работ.

Требования. Карандашные линии должны быть четкими и легкими, наколы и карандашные точки при разметке — едва заметными, а точность построения рамки — в пределах графической точности (0,2 мм).

Зарамочное оформление проводят одним из картографических шрифтов. Допускается зарамочные надписи до изучения одного из картографических шрифтов выполнять простой прописью.

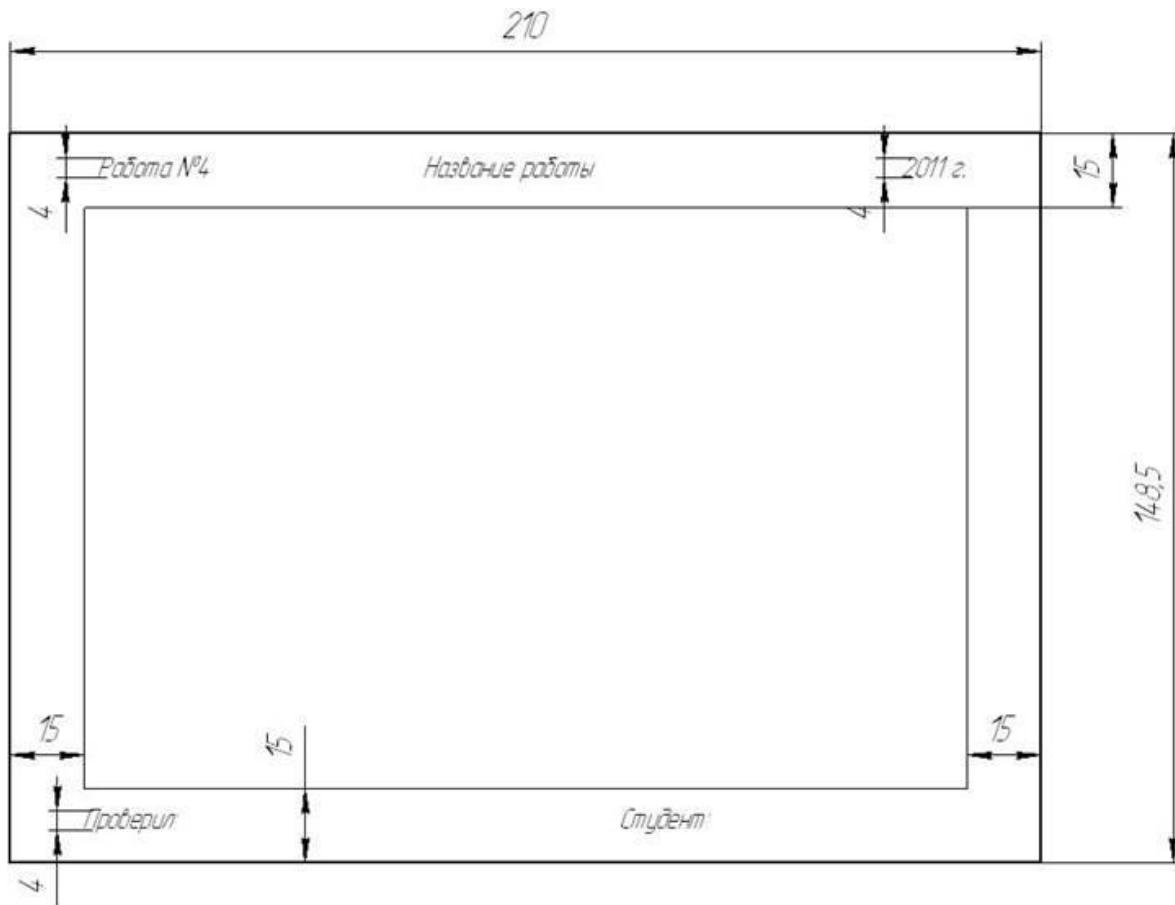


Рисунок 1. Пример оформления формата для графических работ

## **2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).**

**Тема: «Топографические шрифты»**

**2.2.1 Цель работы:** Изучить БСАМ курсив, овладеть навыками построения и вычерчивания

**2.2.2 Задачи работы:**

1. Построить и вычертить буквы алфавита шрифтом БСАМ курсив

**2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office

**2.2.4 Описание (ход) работы:**

**Задание.** Построить и вычертить буквы алфавита шрифтом БСАМ курсив, руководствуясь образцом шрифта.

Заранее оформленное также выполнить БСАМ курсивом.

**Указания.** Буквы данного шрифта состоят из толстых основных элементов и тонких соединительных.

При наклоне букв шрифта под углом около  $70^{\circ}$  плотность нормальных букв характеризуется отношением (4/7)Н, широких - в полтора раза шире.

**БСАМ курсив**  
(Б - 431)

ШИШИШИ ГЕТАМХУЛД  
ЧРГВЫКЖЛОСЭЭЗЮФ  
1234567890 ПМХ  
шишиши обод сээг чыны  
шорф сээжжэс лум кий

П р о в е р и л:

С т у д е н т:

Рисунок 1. БСАМ курсив

Основные элементы имеют толщину  $(1/7)H$  и заканчиваются горизонтальными подсечками, которые выполняют в обе стороны на расстояние  $(1/2)T$ , где  $T$  – толщина элемента. Соединительные элементы имеют толщину  $T_d = (1/5)T_0$  и заканчиваются ластовицами и капельными элементами.

Для выполнения работы можно использовать заготовку (рис 7).

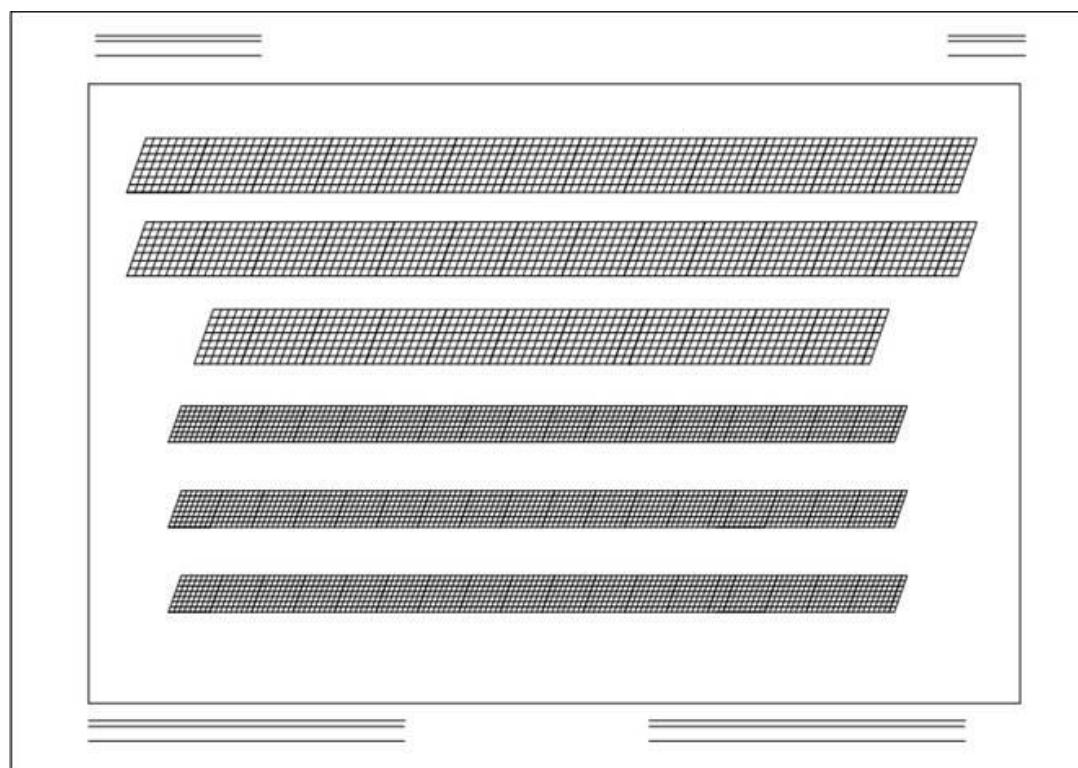


Рисунок 7. Заготовка для БСАМ курсива

## **2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).**

### **Тема: «Техника окрашивания акварельными красками»**

**2.3.1 Цель работы:** построения инженерных чертежей в современных технологиях и технических средствах их создания

#### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Нарисовать линии, используя различные кисти
2. Нарисовать Карандашом для создания сетки

#### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

##### **Акварельные краски**

Акварель - это краски, разводимые водой. Они состоят из красителя, связующего вещества и добавки.

Красители – пигменты, органического или минерального происхождения, способные окрашивать предметы в тот или иной цвет. Пигмент представляет собой твёрдое вещество, превращённое в тонкотёртый порошок.

Если пигмент связать со связующим веществом – kleem животного или растительного происхождения (вишнёвым kleем, декстрином, сахаром, мёдом и т.д.) мы получим краску.

Качество акварельных красок зависит от красящих веществ и добавок.

Добавки – различные вещества (глицерин, бычья желчь, карболовая кислота и т.д.), добавленные в краску для улучшения её свойств.

##### **Требования к акварельным краскам**

Акварельные краски, используемые при создании карт, землеустроительных схем и планов должны быть хорошо растворимы, прозрачны и светоустойчивы.

Растворимость краски – способность краски не давать значительного осадка в течении одного-двух часов с момента разведения её в воде, т.е. тон краски не должен быстро изменяться.

Прозрачность краски – свойство, позволяющее получить третий цвет, если одну и ту же поверхность покрыть тонким слоем разной по цвету краски (так, например, если на хорошо высохший слой жёлтой краски наложить голубой цвет, то получим зелёный цвет.).

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

Акварельные краски могут быть твёрдые, в виде плиток, мягкие в пластмассовых чашечках, полужидкие в тюбиках или пастообразные (гуашевые) в стеклянных банках.

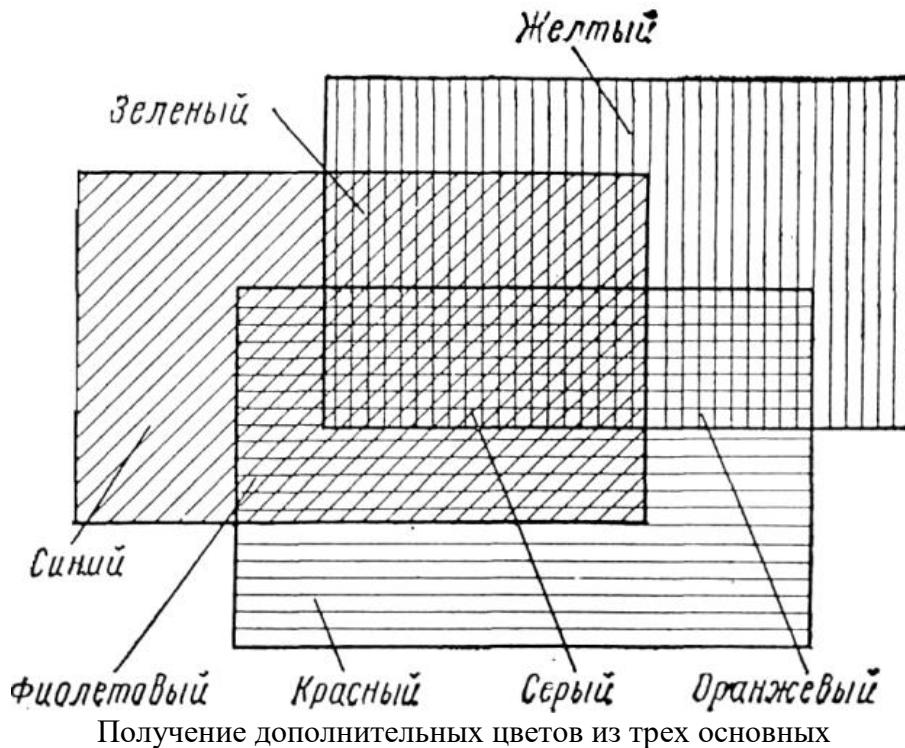
Наиболее пригодными для окрашивания оригиналов являются наборы акварельных красок «Ленинград», «Акварель».

Нахождение приятного для глаза сочетания красок это искусство, которым должен владеть землестроитель.

##### **Способы получения цвета**

Требуемый цвет можно получить лессировкой, механическим способом и послойной окраской (по ступеням).

Способ лессировки представляет процесс последовательного окрашивания одной и тоже поверхности сначала одной краской, а после высыхания – другой краской, это приводит к получению нового цвета (рис.2). Краски синего, красного и жёлтого цветов разводят одновременно в разных чашечках, дают им отстояться и приступают к окрашиванию фигур. Сначала фигуры смачивают водой, а когда чертёж подсохнет, начинают окраску с тёмных цветов: первую фигуру окрашивают синей краской, вторую – красной, третью – жёлтой. Перекрытие синей и красной красок даёт фиолетовый цвет, красной и жёлтой – оранжевый, синей и жёлтой – зелёный. Перекрытие трёх красок даёт серый цвет.



Механический способ состоит в раскраске той или иной площади краской, составленной из смеси различных цветов, взятых в определённой пропорции и разведённых в одном сосуде.

Послойная окраска (по ступеням). Этот метод заключается в том, что всю площадь, подлежащую окрашиванию, делят на полосы (слои или ступени). Вначале окрашивают всю площадь слабым раствором краски, при втором окрашивании из площади исключают первый намеченный слой, при третьем – первый и второй слои, при четвёртом – первый, второй и третий и т.д. Таким образом, исключая каждый раз по одному слою, получим ступени, которые друг от друга будут отличаться светлотой. Последний слой или ступень будет самой тёмной.

#### **Кисти для окрашивания**

Раскраска площадей красками производится, как правило, кистями. Кисти изготавливаются из волосков шкурки колонка, хорька, соболя или белки. Наиболее прочными и удобными для работы являются колонковые кисти.

№ 1, 2.– № 5, 7, 12, для небольших площадей – Кисти из синтетических волосков для работы с красками не пригодны, так как ими очень трудно достичь окраски ровного тона. Кисти для раскраски выпускаются разных размеров от 1-го до 24-го номера. Поэтому для окрашивания больших площадей берут кисти больших размеров

Качество кисточки определяется также формой, которую принимают волоски при смачивании, они должны давать острый конец. Рабочую часть кисти (волоски) необходимо беречь и чаще промывать в чистой воде или слабом растворе питьевой соды. Хранить кисточки следует сухими в коробке, чтобы не заминались волоски.

## **Фоновая раскраска**

Под фоновой раскраской следует понимать окрашивание площади бумаги ровным тоном в один цвет. Для получения ровного тона раскраски необходимо подготовить бумагу и краску для работы, а также знать правила и методику работы акварельными красками.

### **2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).**

**Тема: «Условные знаки и красочное оформление картографических материалов»**

**2.4.1 Цель работы:** Ознакомиться с методикой вычерчивания и правилами размещения условных знаков населенных пунктов, производственных и других участков общественного пользования

#### **2.4.2 Задачи работы:**

1. выполнить построения и вычертить набор предлагаемых условных знаков.

#### **2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office

#### **2.4.4 Описание (ход) работы:**

**Задание.** На форматке стандартного размера в соответствии с макетом выполнить построения и вычертить набор предлагаемых условных знаков.

В дальнейшем весьма полезным будет знание топографических условных знаков (не путать землестроительные и топографические условные знаки - это не совсем одно и то же).

| Работа № |   | Населённые пункты |   | 2010 г. |
|----------|---|-------------------|---|---------|
| 20       | 1 |                   | Сельский населённый пункт                 |         |
| 17       | 2 |                   | Перспективный населённый пункт            |         |
| 17       | 3 |                   | Центральная усадьба                       |         |
| 17       | 4 |                   | Усадьба отделения                         |         |
| 17       | 5 |                   | Центральный населенный пункт колхоза      |         |
| 17       | 6 |                   | Основной населенный пункт бригады колхоза |         |
| 17       | 7 |                   | Посёлок                                   |         |

Рисунок 1. Условные знаки населенных пунктов

Рабочее поле форматки разделить на две части: в левой - приведены примеры изображения условных знаков сельскохозяйственных угодий; в правой – многолетних насаждений, растительности и болот.

Прежде чем приступить к выполнению работы необходимо ознакомиться с общими правилами вычерчивания и расстановки знаков, изложенных ранее.

Контуры угодий показывают точечным пунктиром. Точки, диаметром 0,2 мм, проставляют на равном расстоянии друг от друга через 1...1,5 мм.

Для вычерчивания системных знаков (сенокоса, пастбища, залежи, фруктового сада, виноградника) необходимо построить вспомогательную (прямоугольную, квадратную, или диагональную) карандашную сетку установленных размеров. Прочие условные знаки размещают равномерно по всей площади контура. Условные знаки, показывающие качественное состояние пашни (пашня с осушительной сетью и пашня, подверженная средней водной эрозии) вычерчивают черной тушью в центре контура.

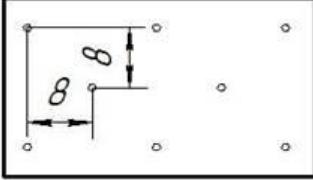
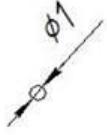
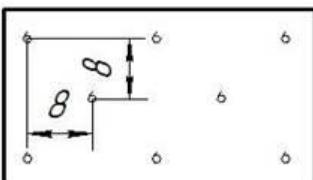
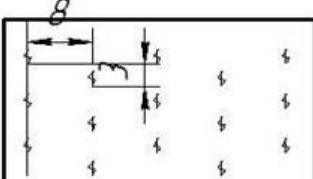
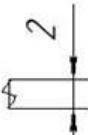
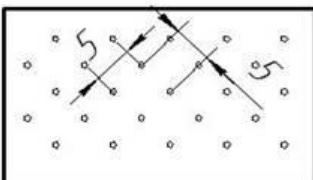
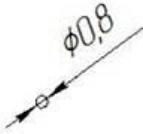
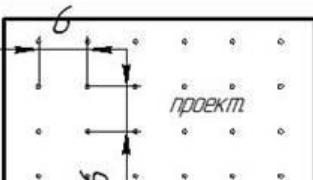
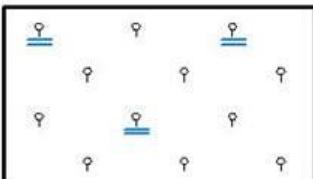
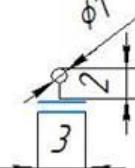
Условный знак залежи вычерчивают по диагональной карандашной сетке в шахматном порядке. При вычерчивании условного знака пастбища, например Л – летнее, В – весеннее и т.д.

При вычерчивании условных знаков сенокоса заливного и сенокоса заболоченного с кочками необходимо учитывать следующее: значки заливного и заболоченного сенокосов вычерчивают синим (зеленым) цветом горизонтальными штрихами установленных размеров; условные знаки кочек и заливного сенокоса размещают в контуре по так называемому правилу «большого ромба», т.е. знаки проставляют по нечетным рядам в шахматном порядке; при вычерчивании знака кочки его проставляют вместо одного из значков сенокоса. Знак заболоченности проставляют разреженно и равномерно по всей площади контура. Смешанный лес, редкий лес и кустарник изображают окружностями при помощи кронциркуля.

Для выполнения работы Вам необходимо изучить соответствующие землестроительные условные знаки, которые приведены ниже

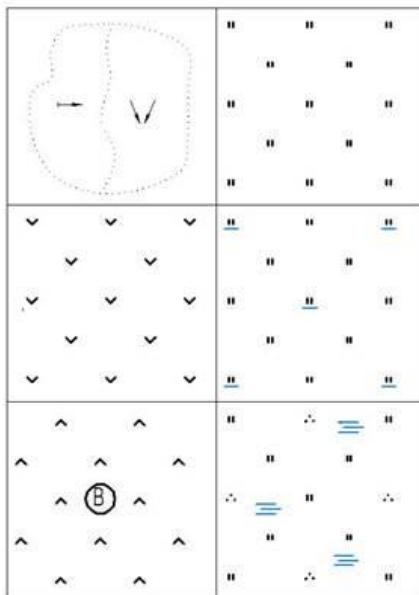
|   |  |  |  |    |  |  |                           |
|---|--|--|--|----|--|--|---------------------------|
| 1 |  |  | ПАШНЯ:<br>а – багорная<br>б – заливная | 7  |  |  | СЕНОКОС:<br>суходольный   |
| 2 |  |  | избыточно<br>увлажненная               | 8  |  |  | заливной                  |
| 3 |  |  | поддержанная<br>водной эрозии          | 9  |  |  | заболоченный<br>с кочками |
| 4 |  |  | ЗАЛЕЖЬ:<br>богарная                    | 10 |  |  | ПАСТБИЩЕ:<br>суходольное  |
| 5 |  |  | с осушительной<br>сетью                | 11 |  |  | заболоченное              |
| 6 |  |  | засоренная<br>камнями                  | 12 |  |  | сезонное                  |

Условные знаки сельхугодий

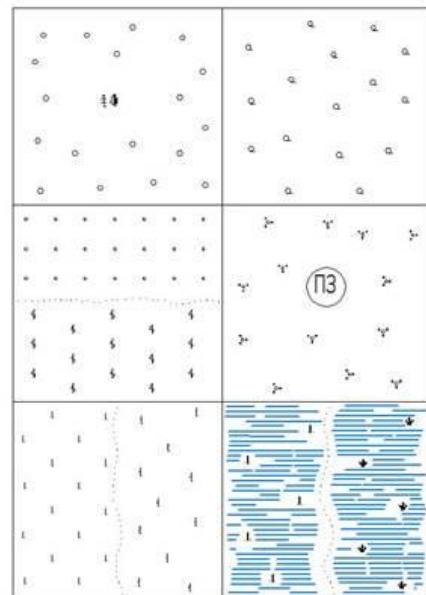
|   |   |  |                                 |
|---|---|--|---------------------------------|
| 1 |    |     | Фруктовый сад                   |
| 2 |    |     | Цитрусовый сад                  |
| 3 |    |     | Виноградник                     |
| 4 |   |  | Плодовый питомник               |
| 5 |  |   | Ягодник<br>(проектируемый)      |
| 6 |  |   | Чайная плантация<br>(орошаемая) |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 1 |  |  | <b>КУСТАРНИК:</b><br>1 по суходолу  |
| 2 |  |  | 2 почво-<br>защитный  |
| 3 |  |  | <b>ЛЕС:</b><br>смешанный  |
| 4 |  |  | редкий  |
| 5 |  |  | <i>α - вырубленный</i><br><i>β - горелый</i>  |
| 6 |  |  | <b>БОЛОТО:</b><br><i>α - осоковое</i><br><i>β - моховое</i><br><i>γ - камышевое</i> |

Работа №15 Вычерчивание условных знаков сельхозугодий и растительности 2010



Проверил:



Студент:

## **2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).**

### **Тема: «Машинная графика»**

**2.5.1 Цель работы:** построения инженерных чертежей в современных технологиях и технических средствах их создания

### **2.5.2 Задачи работы:**

1. Нарисовать линии, используя различные кисти
2. Нарисовать Карандашом для создания сетки

### **2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Персональный компьютер
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office

### **2.5.4 Описание (ход) работы:**

Восприятие цвета зависит от многих физических свойств света, т.е. электромагнитной энергии, от его взаимодействия с химическими веществами, а также интерпретации зрительной системой человека. Зрительная система человека воспринимает электромагнитную энергию с длинами волн от 400 до 700 нм как видимый свет.

Источник или объект является ахроматическим, если наблюдаемый свет содержит все видимые длины волн в приблизительно равных количествах. Ахроматический источник кажется белым, а отраженный или преломленный ахроматический свет – белым, черным или серым. Белыми выглядят объекты, ахроматически отражающие более 80% света белого источника, а черными – менее 3%. Промежуточные значения дают различные оттенки серого.



В машинной графике применяются две системы смешения цветов: аддитивная – красный, зеленый, синий (RGB) и субтрактивная – голубой, пурпурный, желтый (CMY).



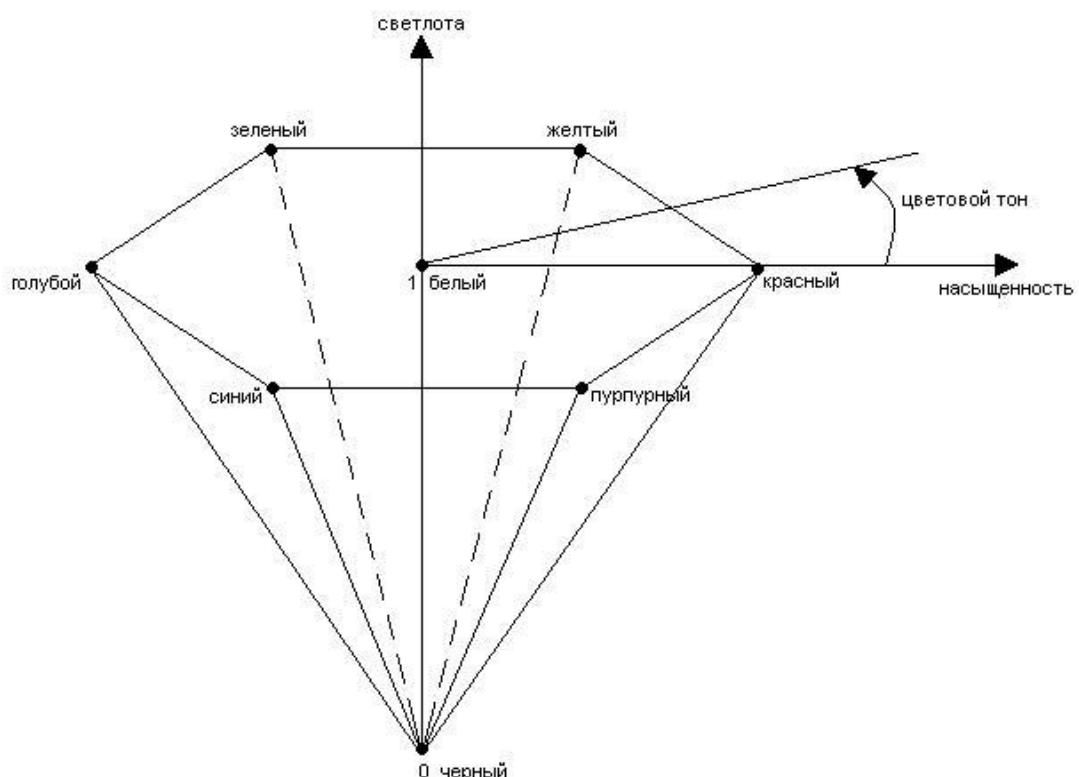
Координаты цветности для основных цветов RGB:

|                        |         | X     | Y     |
|------------------------|---------|-------|-------|
| Основные цвета МКО XYZ | Красный | 0,735 | 0,265 |
|                        | Зеленый | 0,274 | 0,167 |
| Стандарт NTSK          | Синий   | 0,717 | 0,009 |
|                        | Красный | 0,670 | 0,330 |
| Цвета монитора элт     | Зеленый | 0,210 | 0,140 |
|                        | Синий   | 0,710 | 0,080 |
|                        | Красный | 0,628 | 0,346 |
|                        | Зеленый | 0,268 | 0,150 |
|                        | Синий   | 0,588 | 0,070 |

Смит предложил построить модель субъективного восприятия в виде объемного тела HVS (цветовой тон, насыщенность, светлота).

Если цветовой куб RGB спроецировать на плоскость вдоль черно-белой диагонали, получается шестиугольник с основными и дополнительными цветами в вершинах.

При снижении насыщенности или чистоты основных цветов размер и возможных цветовой охват куба RGB уменьшается, поэтому соответствующая шестиугольная проекция будет меньше.



Если проекции куба RGB и его подкубов собрать вдоль главной диагонали, представляющей количество света или светлоту цвета от черного (=0) до белого (=1), то получится объемная шестигранная пирамида модели HVS.

Интенсивность вдоль ее оси возрастает от 0 в вершине до 1 на верхней грани, где она максимальна для всех цветов.

Насыщенность определяется расстоянием от оси.

Тон определяется углом, отсчитываемым от красного цвета против часовой стрелки.

Модель HVS соответствует тому, как составляют цвета художники. Чистым пигментам отвечают значения  $S = 1$ ,  $V=1$ ; разбелам – цвета с увеличенным содержанием белого, т.е. с уменьшенным  $S$ ; оттенкам – цвета с уменьшенным  $V$ , которые получаются при добавлении черного. Тон изменяется при уменьшении как  $V$ , так и  $S$ .

Для экранов мониторов необходимо производить калибровку.

Интенсивность свечения экрана монитора пропорциональна напряжению, поданному на электронную пушку:

$$I = \text{const} (V)^\gamma$$

Таким образом, можем найти напряжение, которое должно быть на электронной пушке:

$$V = (I / \text{const})^{1/\gamma}$$

Кэтмул описывает подробную процедуру расчета константы и  $\gamma$ . Из экспериментов известно, что  $1 \leq \gamma \leq 4$ , а для цветного монитора обычно лежит в пределах  $2,3 \leq \gamma \leq 2,8$ . Такая процедура, называемая гамма-коррекцией, калибрует только интенсивность экрана. Для калибровки цвета необходимо также знать цветности МКО красного, зеленого и синего люминофоров экрана. Коуэн рассматривает данную процедуру.

**3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**3.1 Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)**