

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине
«Топографическое черчение и компьютерная графика»
для студентов направления подготовки 21.03.21 Землеустройство и кадастры

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Практическое занятие № 1	4
Практическое занятие № 2	5
Практическое занятие № 3	7
Практическое занятие № 4	8
Практическое занятие № 5	10
Практическое занятие № 6	14
Практическое занятие № 7	17
Практическое занятие № 8	19
Практическое занятие № 9	20

ВВЕДЕНИЕ

Цель освоения дисциплины: формирование набора универсальных компетенций будущего бакалавра и специалиста, а также освоение выполнения и вычерчивания надписей и условных знаков на картах и планах.

Задачи освоения дисциплины:

Теоретические задачи:

- формирование комплексного представления о системе условных знаков топографических карт и планов различных масштабов;
- обучение теоретическим и практическим основам топографического черчения и компьютерной графики, а также современным методам создания и редактирования графических изображений;

Практические задачи:

- освоение выполнения надписей различными шрифтами, вычерчивание условных знаков населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий, многолетних насаждений, дорог, гидрографии, рельефа местности;
- освоение выполнения красочного и штрихового оформления графических материалов, вычерчивание объектов, горизонталей, рамок планов и карт;
- освоение выполнения зарамочного оформления;
- приобретение навыков решать отдельные инженерные задачи, связанные с использованием картографических материалов и владению навыками черчения в графических программах.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть). Изучается в 3 семестре.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие № 1.

Предмет и задачи топографического черчения. Содержание дисциплины, связь ее со смежными дисциплинами и значение в подготовке кадастрового инженера, геодезиста, землеустроителя. Краткий обзор развития чертежных работ в топографии и их значение на современном этапе землеустройства.

Современному развитию топографического черчения предшествовал большой практический опыт графического изображения местности. Топографическое черчение в своей истории прошло многочисленные этапы – от графического изображения местности до карты. История зарождения карты уходит в далекое прошлое, когда люди еще не знали письменности. В зависимости от того, как и что изображается на чертеже, т.е. какая инженерно-техническая мысль выражается на нем, а также какую связь имеет черчение с той или иной научной дисциплиной, различают черчение: 1) машиностроительное; 2) инженерно-строительное; 3) архитектурное; 4) маркшейдерское; 5) топографическое; 6) землеустроительное и др. Задачей топографического черчения является графическое воспроизведение элементов местности на бумаге в виде планов и карт. План и карта как культурно-историческое явление прошли длинный и сложный путь развития, начиная с примитивных схематических рисунков первобытных людей до современных планов и карт. На развитие планов и карт оказывали влияние практические потребности, состояние географических знаний, а также развитие науки и техники. Еще в условиях первобытного родового строя занятие охотой вынуждало бродячие племена знакомиться с обширными территориями и не только их запоминать, но и закреплять пути передвижения на схематических рисунках и чертежах, о чем свидетельствуют археологические раскопки. Самой древней картой (2500 лет до н.э.) является вавилонский чертеж, исполненный на глиняной плитке. На нем показаны волнистыми линиями реки, вливающиеся в море; города у рек изображены кружками с клинообразными подписями возле них. Горные хребты представлены в виде холмиков, расположенных вдоль двойной линии, представляющей подошву хребта.

До XVII в. карта носила картинный характер и на ней в основном изображали общее очертание материков, океанов и морей. Внутреннее же содержание карты было еще довольно бедным, а графическое оформление своеобразным. Так, например, крупные города изображались отдельными башнями и городскими стенами, рельеф – перспективным рисунком гор и холмов, фауна – изображением птиц и зверей и т.д. Примерно в середине XVIII в., когда карты стали применяться для измерения расстояний и площадей и когда в интересах армии возникла необходимость в точной передаче плановых очертаний объектов местности, перспективные знаки были заменены горизонтальной проекцией предметов. При этом на карте показывалась внешняя граница (контур) объекта, внутри которой ставились условные обозначения, присвоенные данной категории объектов: значки, штриховка или раскраска. Первая подробная русская карта под названием «Большой чертеж» была составлена в конце XVI в. В 1745 г. Академия наук выпустила «Атлас Российский» на русском и латинском языках. В 1822 г. был учрежден Корпус военных топографов, который в основном занимался созданием крупномасштабных карт и проложением триангуляции. По гражданской линии изготовлялись только межевые планы. В 1919 г. для изучения страны в топографо-геодезическом отношении было создано Высшее геодезическое управление, которое одновременно с Военно-топографической службой Генерального штаба занималось созданием планов и карт как для нужд народного хозяйства, так и для обороны страны. Используя достижения русских топографов и геодезистов, отечественная картография успешно справилась с поставленными перед ней задачами. Геологические, гидроэнергетические и другие исследования нуждались в топографических картах,

которые были созданы в кратчайшие сроки трудами отечественных топографов и геодезистов. Для планирования народного хозяйства картографами были составлены разнообразные специальные карты: геологические, почвенные, климатические, геоботанические, гидроэнергетических ресурсов и др. Большой атлас Мира, Морской атлас и другие картографические произведения являются выдающимся достижением отечественной картографии. Значительное развитие получила методика обучения топографическому черчению для подготовки специалистов геодезических специальностей. Основные положения методики нашли отражение в ряде работ таких ученых, как В.Л. Чусов, Н.С. Брилинг, Н.Н. Лосяков, П.Е. Лебедев, А.П. Карпик, Д.В. Лисицкий, В.П. Раклов, М.В. Федорченко, А.С. Шулейкин и др. В конце XX в. – начале XXI в. с появлением новой техники и компьютерных технологий методика топографического и землеустроительного черчения стремительно развивается и интерес к ее изучению не ослабевает.

Внедрение новейших средств и методов расширяет возможности графического построения, снижает затраты и значительно сокращает во времени технологический цикл создания элементов топографических карт и планов. В настоящее время для оформления карт широко применяется компьютер, что предполагает использование специального программного обеспечения, позволяющего работать с векторной графикой. Графические программы или графические пакеты, такие, как Corel DRAW, Corel PhotoPaint, Adobe-Illustrator, Adobe Photoshop, Quark Press, Page Maker и др. используются для значительного круга специальных задач. А в традиционном (ручном) топографическом черчении до настоящего времени применяются различные чертежные инструменты и принадлежности.

В задачу курса «Топографическое черчение и компьютерная графика» входит изучение правил и приемов графических работ, выполняемых на топографо-геодезическом производстве, и ознакомление с различными способами графического воспроизведения элементов местности на съемочных, составительских и издательских оригиналах. В процессе изучения предмета студенты должны выработать твердость руки, глазомер, аккуратность, усидчивость в кропотливой работе, научиться работать чертежными инструментами; красиво, быстро, с художественным вкусом и высоким графическим качеством оформлять различные топографо-геодезические и картографические материалы. К особенностям топографического черчения относятся:

- выполнение большинства видов работ «от руки» с применением карандаша, чертежного пера, рейсфедера, кривоножки, кисти и других инструментов;
- применение особого способа черчения – способа постепенного «наращивания» линии;
- аккуратность и отличная графика при выполнении любого вида работ;
- красота, быстрота и художественный вкус при создании и оформлении съемочных, составительских и издательских оригиналов, а также других документов (журналов, схем, кальки, высот и т.п.);

Каждый студент должен:

- твердо знать требования, предъявляемые к данной карте, и уметь найти правильное сочетание их;
- уметь соразмерять условные обозначения при переходе от одного вида масштаба к другому;
- видеть за условными знаками реальный предмет или объект местности, его свойства и характерные особенности.

Практическое занятие № 2.

Специфические особенности топографического черчения. Способы копирования изображений. Современные требования, предъявляемые к графическому качеству оригиналов топографических карт и планов.

Цель: 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 80х160 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 приведен на рис.1.



Рис. 1. Виды сеток и масштабов

Практическое занятие № 3.

Чертежные материалы, принадлежности и инструменты. Особенности вычерчивания форм рельефа.

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

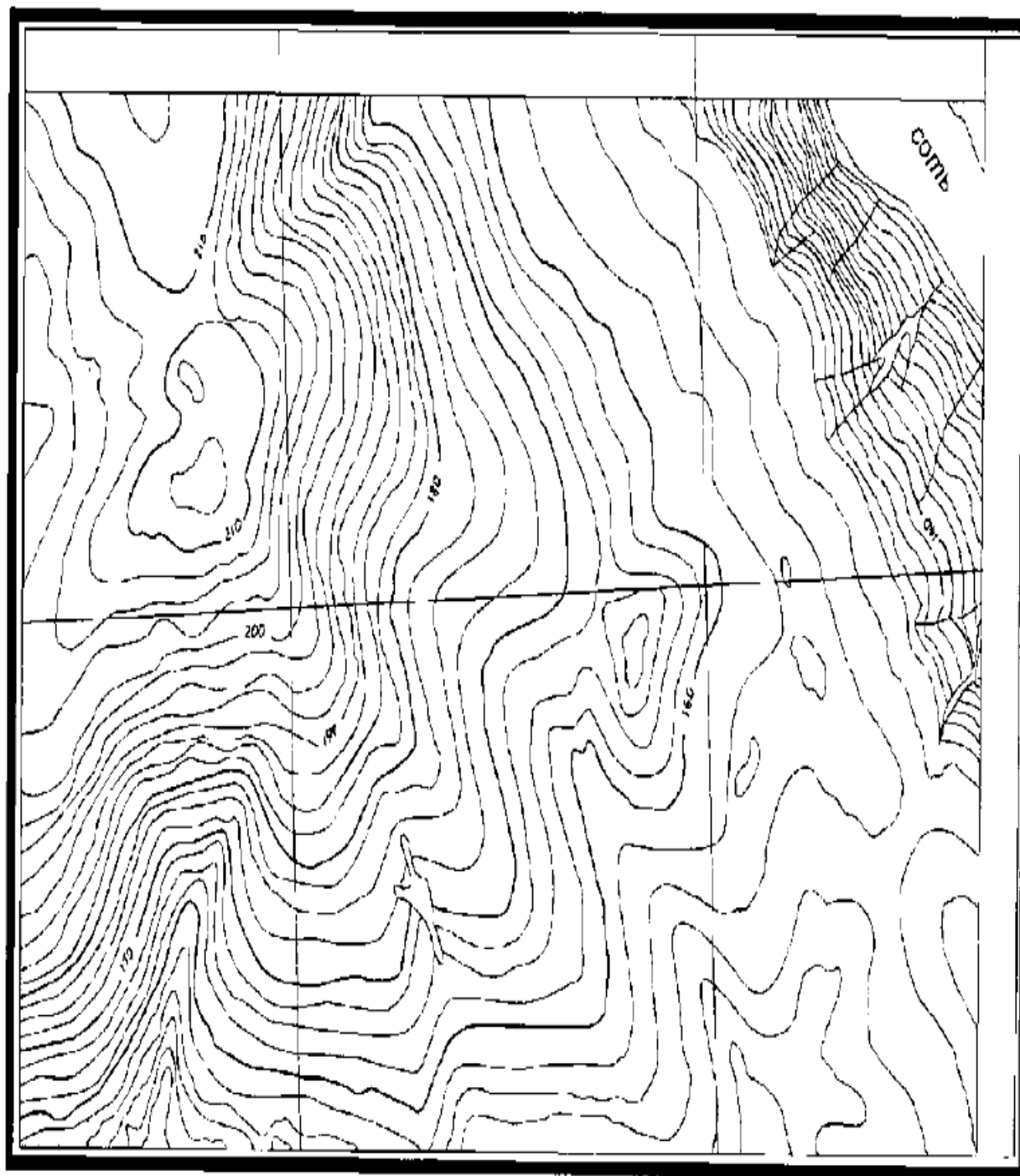
Необходимые инструменты: формат бумаги А4, карандаш 3Н, перо №41, тушь коричневая, линейка под тушь, ластик, рапидограф.

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

Образец выполнения задания смотри на рис. 2.



Оценка
Преподаватель

Рисунок 2. Вычерчивание горизонталей

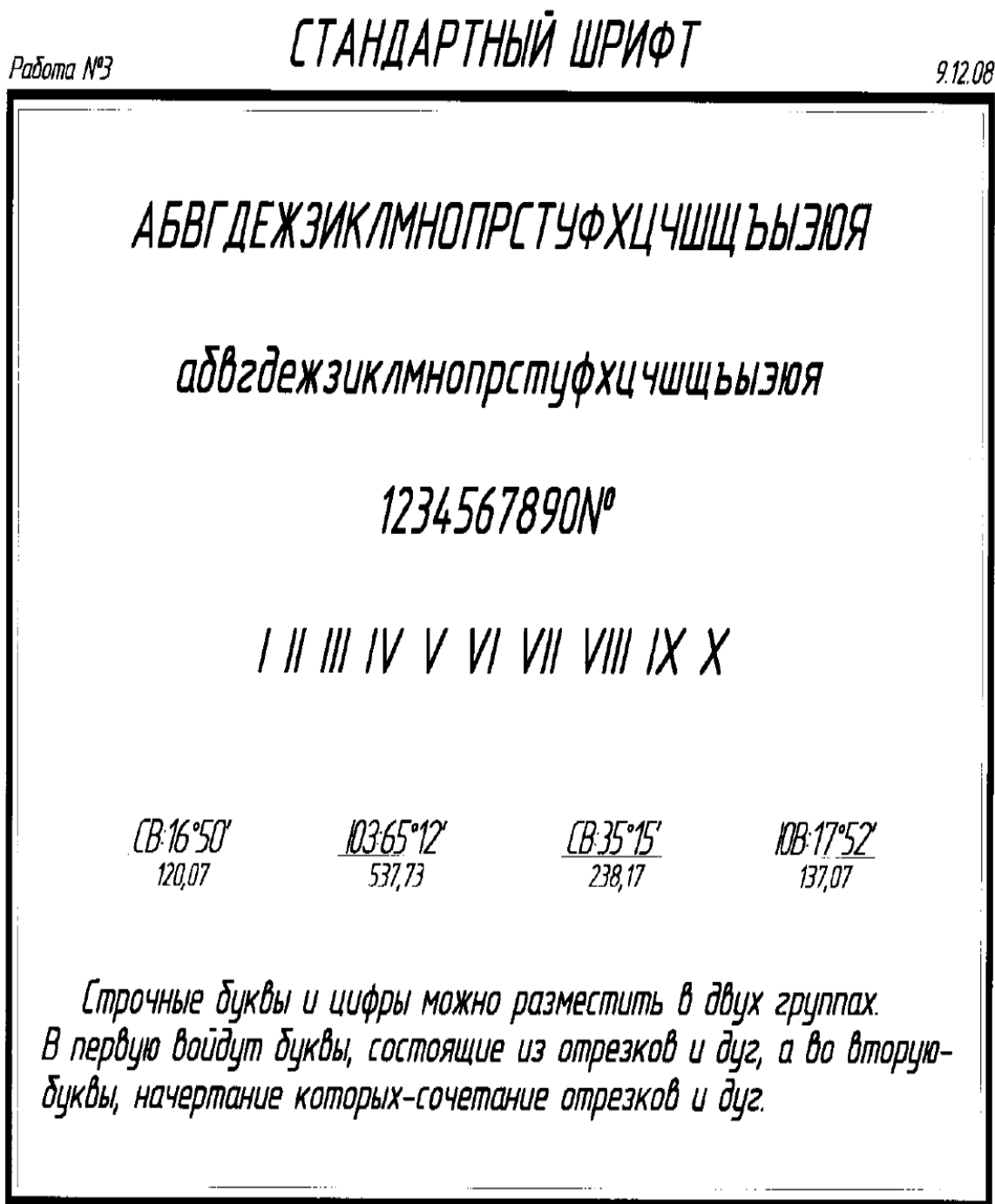
Практическое занятие № 4.

Шрифты на топографических картах и планах. Значение надписей и цифровых обозначений. Классификация и индексация картографических шрифтов. Современные типы шрифтов. Основные требования к выполнению шрифтовых композиций. Правила размещения надписей названий объектов на картах.

Цель: Получить навыки работы с шрифтами.

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

Порядок работы. Вычертить рамку 160х240. Вычертить стандартный шрифт согласно рис. 3. и подписи согласно рис. 4.



Оценка

Преподаватель

Рисунок 3. 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

Рисунок 4. Написание слов

Практическое занятие № 5.

Условные знаки топографических карт. Виды условных знаков для изображения местных предметов. Методика построения и вычерчивания условных знаков. Последовательность работы при построении внемасштабных условных знаков.

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

Задание. В соответствии с макетом (рис. 5) 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.

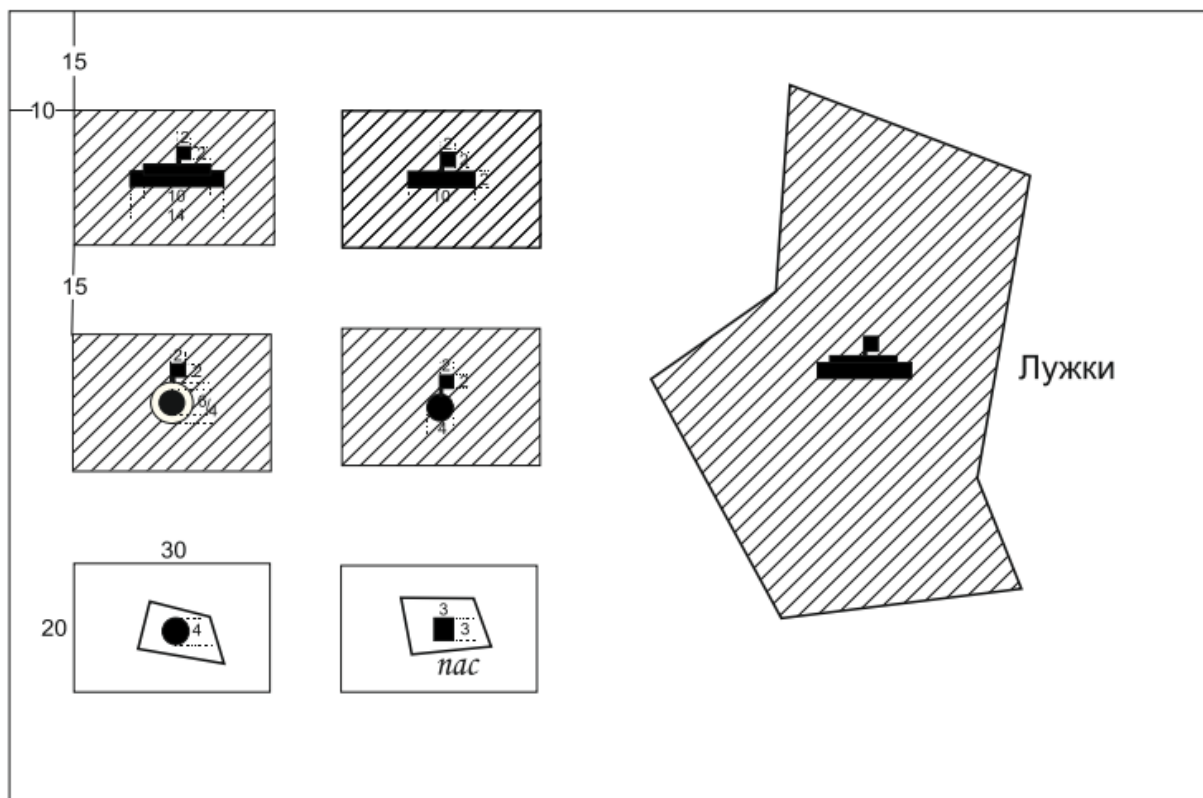


Рисунок 5. Условные знаки населенных пунктов и участков общественного пользования

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

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, почво-защитные, 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 0,2 мм.

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.

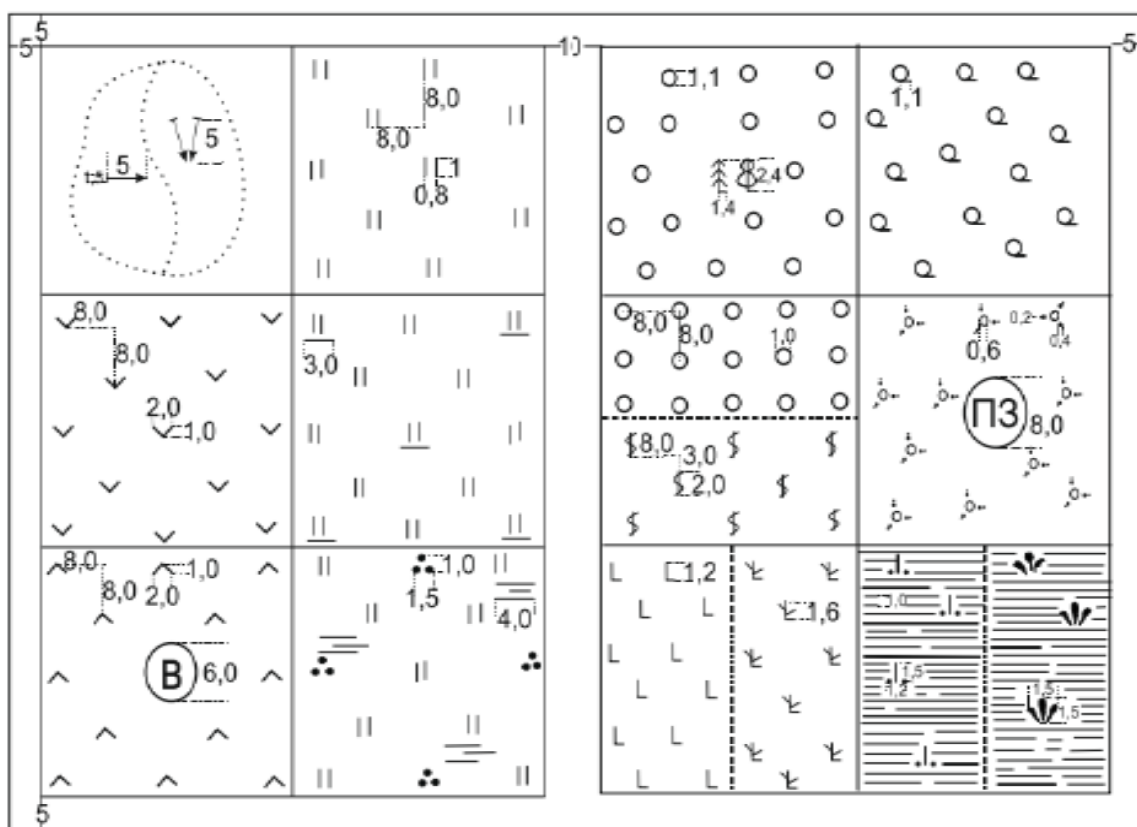


Рисунок 6. Условные знаки растительности и с/х угодий

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 0,3 мм. 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. 7).

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.

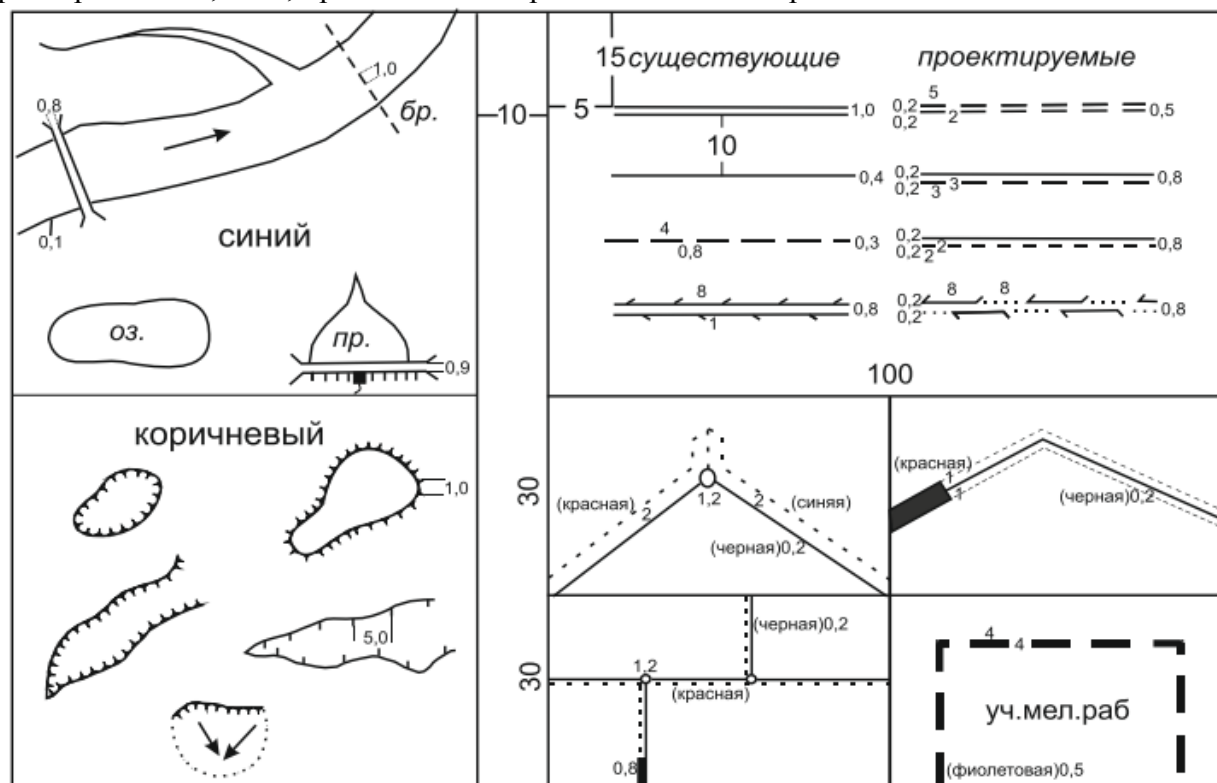


Рисунок 7. Условные знаки гидрографии, рельефа, сельских дорог и границ

Практическое занятие № 6.

Вычерчивание съемочных оригиналов топографических карт и материалов крупномасштабных съемок. Графическое оформление материалов крупномасштабных съемок. Оформление плана землепользования (землевладения).

Цель: 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. Для выполнения задания необходимо снять копию с учебного плана (рис.8), составленного на часть территории совхоза в масштабе 1:25000. Размер рамки 190×280 мм.

Порядок работы состоит из 6 основных элементов (рис.8).

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.10).
3. План, который оформляется согласно требованиям настоящих методических указаний и в соответствии с действующими топографическими условными знаками (рис.9).
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. 10). 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 свету 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 рубленым 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.

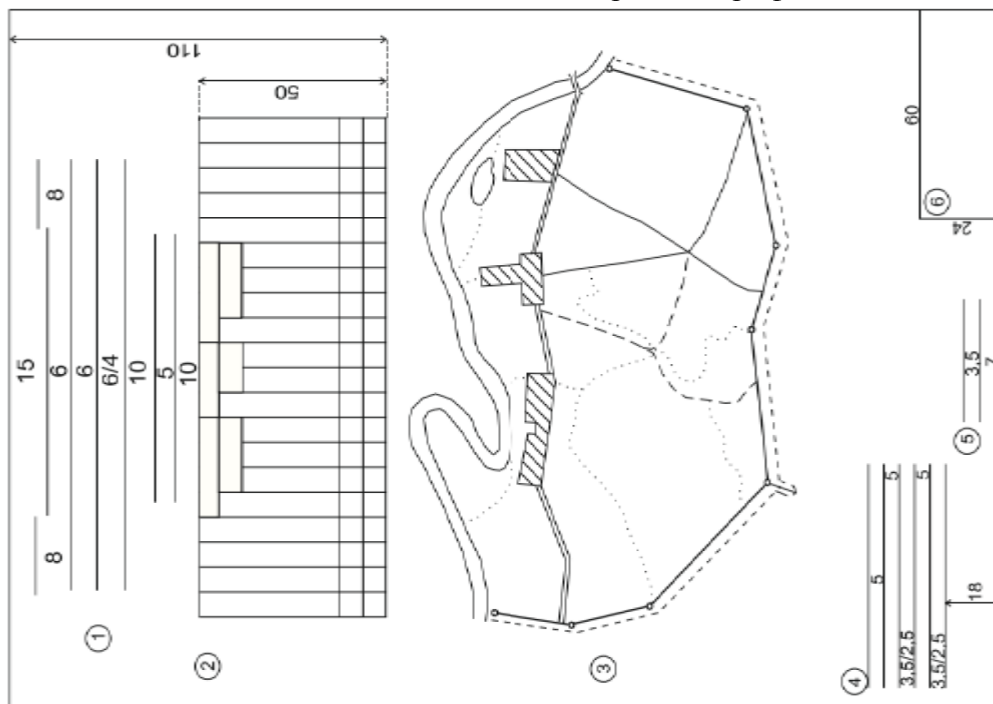


Рисунок 8. Основные элементы плана

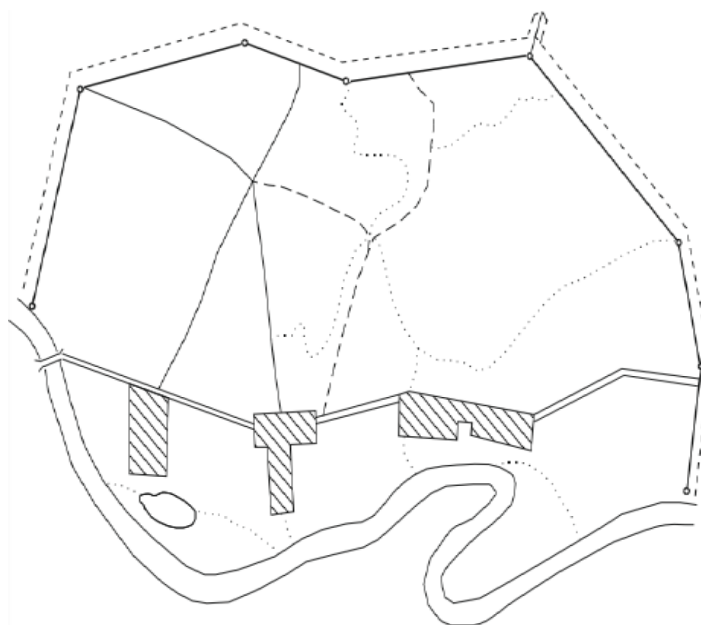


Рисунок 9. План территории землепользования

[illegible]

ОПИСАНИЕ СМЕЖЕСТВ
От А до Б земли ГЛФ
От Б до В земли огузова ЗАРЯ"

Ст. гр. Зкб - 12а
Ф.И.

1: 25000

Практическое занятие № 7.

Цель: 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.

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.2.

Таблица 1. Рекомендации по составлению цветов при окраске объектов плана землепользования

	Объект окраски	Цвет	Краски		Цветная тушь, %	Насыщенность окраски
			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 2. 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. 11.

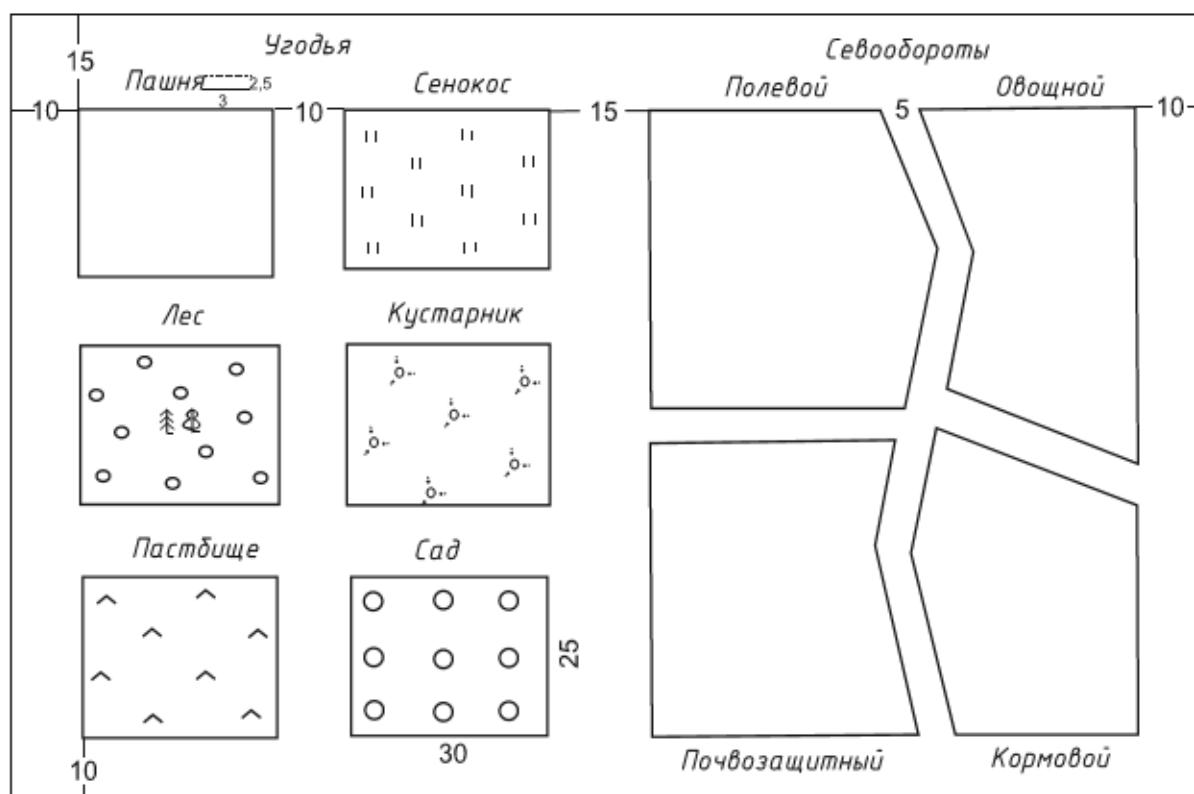


Рисунок 11. Метод послойной окраски (отмывки)

Практическое занятие № 8.

Растровая графика. Изучение пользовательского интерфейса графических редакторов и систем автоматизированного проектирования (САПР). Создание и редактирование изображений в растровом графическом редакторе.

Цель: закрепить навыки создания и редактирования рисунка в растровом графическом редакторе.

Основные понятия.

Растровая графика – это сетка пикселей на компьютерном мониторе, бумаге. Здесь изображение состоит из пикселей, совокупность которых получает изображение.

Графический редактор – это программа создания, редактирования и просмотра графических изображений. Графические редакторы можно разделить на две категории: растровые и векторные.

Растровые графические редакторы (Adobe Photoshop, Paintshop, Paint) рисуют изображение по точкам, для каждой из которых отдельно заданы ее цвет и яркость.

Растровые программы используют, когда надо обрабатывать сканированные изображения - картины, рисунки, фотографии.

Достоинства растровой графики:

- Растровая графика позволяет создать (воспроизвести) практически любой рисунок, вне зависимости от сложности, в отличие, например, от векторной, где невозможно точно передать эффект перехода от одного цвета к другому без потерь в размере файла.
- Распространенность - растровая графика используется сейчас практически везде: от маленьких значков до плакатов.
- Высокая скорость обработки сложных изображений, если не нужно масштабирование.
- Растровое представление изображения естественно для большинства устройств ввода-вывода графической информации, таких как мониторы (за исключением векторных), матричные и струйные принтеры, цифровые фотоаппараты, сканеры.

Недостатки растровой графики:

- Большой размер файлов с простыми изображениями.
- Невозможность идеального масштабирования - *пикселизация* изображений при их увеличении.

Задание

Создать изображение с использованием различных графических примитивов в растровом редакторе (рис. 12).



Рисунок 12. Условные знаки для отрисовки в растровом редакторе

Практическое занятие № 9.

Векторная графика. Изучение пользовательского интерфейса графических редакторов и систем автоматизированного проектирования (САПР). Создание и редактирование изображений в векторном графическом редакторе.

Цель: закрепить навыки создания и редактирования рисунка в векторном графическом редакторе/САПР.

Основные понятия.

Векторная графика – это способ представления сложных объектов. В данном методе картинка состоит из объектов, которые в свою очередь состоят из контура или контуров, а также заливки.

Векторные рисуют сразу целую линию - дугу, отрезок прямой, а сложные линии представляют как совокупность таких дуг и отрезков.

Векторные графические редакторы (CorelDraw, Adobe Illustrator) используют их при подготовке карт и планов к печати, публикации, изготовлении атласов, путеводителей и т.д.

Это способ представления объектов и изображений в компьютерной графике, основанный на использовании геометрических примитивов, таких как точки, линии, сплайны и многоугольники. В векторной графике основным элементом является линия. Линия обладает свойствами: формой (прямая, кривая), толщиной, цветом, начертанием (сплошная, пунктирная). Замкнутые линии приобретают свойство заполнения. Охватываемое ими пространство может быть заполнено другими объектами (текстуры, карты) или выбранным цветом.

Преимущества векторной графики:

- Размер, занимаемой описательной частью, не зависит от реальной величины объекта, что позволяет, используя минимальное количество информации, описать сколько угодно большой объект файлом минимального размера.
- В связи с тем, что информация об объекте хранится в описательной форме, можно бесконечно увеличить графический примитив, например, дугу окружности, и она останется гладкой.
- Параметры объектов хранятся и могут быть легко изменены. Также это означает что перемещение, масштабирование, вращение, заполнение и т. д. не ухудшает качества рисунка.
- При увеличении или уменьшении объектов толщина линий может быть задана постоянной величиной, независимо от реального контура.

Недостатки векторной графики:

- Не каждый объект может быть легко изображен в векторном виде - для подобного оригинальному изображению может потребоваться очень большое количество объектов и их сложности, что негативно влияет на количество памяти, занимаемой изображением, и на время для его отображения.
- Перевод векторной графики в растр достаточно прост. Но обратного пути, как правило, нет.

Задание

Создать изображение с использованием различных графических примитивов в векторном редакторе (рис. 13).

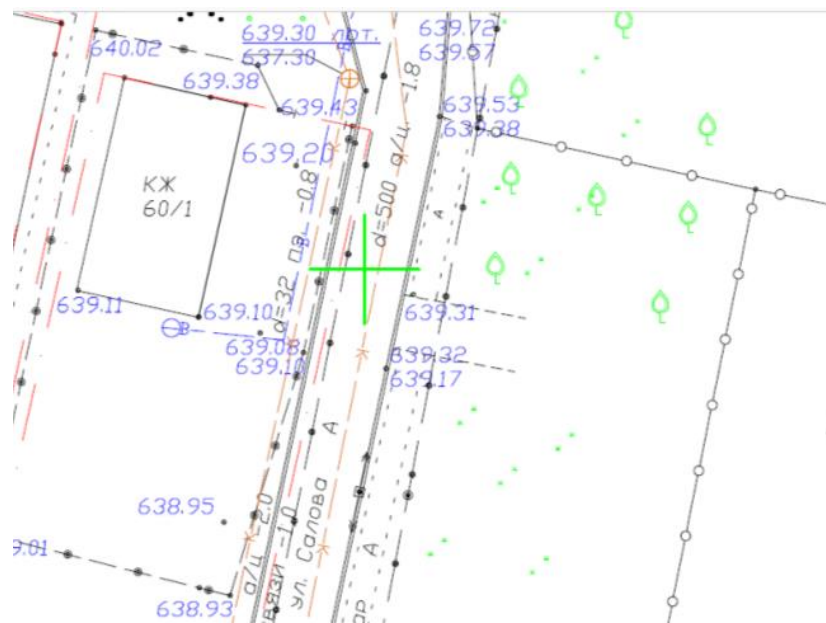


Рисунок 13. Фрагмент топографического плана местности для отрисовки в векторном графическом редакторе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы
по дисциплине
«Топографическое черчение и компьютерная графика»
для студентов всех специальностей и направлений подготовки
университетского профиля

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Общая характеристика самостоятельной работы
2. План-график выполнения самостоятельной работы
3. Контрольные точки и виды отчетности по ним
4. Методические указания по изучению теоретического материала
5. Методические указания по видам работ
6. Список литературы, рекомендуемый к использованию в самостоятельной работе студентов

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Топографическое черчение и компьютерная графика» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть). Изучается в 3 семестре.

Цель освоения дисциплины: формирование набора универсальных компетенций будущего бакалавра и специалиста, а также освоение выполнения и вычерчивания надписей и условных знаков на картах и планах.

Задачи освоения дисциплины:

Теоретические задачи:

- формирование комплексного представления о системе условных знаков топографических карт и планов различных масштабов;
- обучение теоретическим и практическим основам топографического черчения и компьютерной графики, а также современным методам создания и редактирования графических изображений;

Практические задачи:

- освоение выполнения надписей различными шрифтами, вычерчивание условных знаков населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий, многолетних насаждений, дорог, гидрографии, рельефа местности;
- освоение выполнения красочного и штрихового оформления графических материалов, вычерчивание объектов, горизонталей, рамок планов и карт;
- освоение выполнения зарамочного оформления;
- приобретение навыков решать отдельные инженерные задачи, связанные с использованием картографических материалов и владению навыками черчения в графических программах.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Цель освоения дисциплины заключается в формировании набора универсальных компетенций.

Самостоятельная работа студентов (СРС) выражает одну из значимых форм образовательного процесса, которая способствует формированию творческой личности будущего специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности.

Самостоятельная работа студента содействует развитию умения учиться, формировать у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире.

Самостоятельная работа студентов – это деятельность, связанная с воспитанием мышления будущего профессионала, всякий вид занятий, создающий условия для зарождения самостоятельной мысли, познавательной активности. Это совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне её, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических (семинарских) занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих работ, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Самостоятельная работа студентов может осуществляться как в аудитории, так и вне ее, обычно это в основном внеаудиторная деятельность студента. Для активного владения знаниями в процессе аудиторной работы необходимо не только понимание учебного материала, но и творческое его восприятие.

Основными формами реализации самостоятельной работы и контроля знаний являются:

Комплект разноуровневых задач и заданий – индивидуальное решение репродуктивных, реконструктивных и творческих заданий, позволяющих оценивать и диагностировать уровень обученности, уровень умений и навыков студентов по темам дисциплины. Процедура проведения этой формы учебной деятельности студента включает в себя письменное выполнение заданий трех уровней и защиту их на практическом занятии. При проверке задания, оцениваются полнота и самостоятельность выполнения заданий, оригинальность решения.

Опорный конспект темы – письменный текст, в котором кратко и последовательно изложено содержание основного источника информации. Конспектировать – значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Записи могут делаться как в виде точных выдержек, цитат, так и в форме свободной подачи смысла. Данный вид самостоятельной работы направлен на формирование представлений о конфликтах.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Текущий контроль осуществляется в процессе индивидуальных и групповых консультаций, собеседований, в процессе анализа и самоанализа самостоятельной работы.

ПЛАН – ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Виды и содержание самостоятельной работы студента; формы контроля и сроки сдачи

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора (ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии и оценки	ОФО, объем часов, в том числе			ЗФО, объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего	СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр								
ОПК-1 И-1, И-2, И-3 ОПК-4 И-1, И-2, И-3, И-4 ОПК-9 И-1, И-2, И-3	Выполнение конспекта на тему «Предмет и задачи топографического черчения. Содержание дисциплины, связь ее со смежными дисциплинами и значение в подготовке кадастрового инженера, геодезиста, землеустроителя»	Собеседование	8	-	8	10	-	10
ОПК-1 И-1, И-2, И-3 ОПК-4 И-1, И-2, И-3, И-4 ОПК-9 И-1, И-2, И-3	Выполнение работы на тему «Специфические особенности топографического черчения. Способы копирования изображений. Современные требования, предъявляемые к графическому качеству оригиналов топографических карт и планов»	Собеседование	8	-	8	12	-	12
ОПК-1 И-1, И-2, И-3 ОПК-4 И-1, И-2, И-3, И-4 ОПК-9 И-1, И-2, И-3	Выполнение работы на тему «Чертежные материалы, принадлежности и инструменты. Особенности вычерчивания форм рельефа»	Собеседование	8	-	8	10	-	10
ОПК-1 И-1, И-2, И-3 ОПК-4 И-1, И-2, И-3, И-4 ОПК-9 И-1, И-2, И-3	Выполнение работы на тему «Шрифты на топографических картах и планах»	Собеседование	8	-	8	12	-	12
ОПК-1 И-1, И-2, И-3 ОПК-4 И-1, И-2, И-3, И-4	Выполнение работы на тему «Условные знаки топографических карт»	Собеседование	8	-	8	12	-	12

ОПК-9 И-1, И-2, И-3								
ОПК-1 И-1, И-2, И-3 ОПК-4 И-1, И-2, И-3, И-4 ОПК-9 И-1, И-2, И-3	Выполнение работы на тему «Вычерчивание съемочных оригиналов топографических карт и материалов крупномасштабных съемок. Графическое оформление материалов крупномасштабных съемок. Оформление плана землепользования (землевладения)»	Собеседование	8	-	8	12	-	12
ОПК-1 И-1, И-2, И-3 ОПК-4 И-1, И-2, И-3, И-4 ОПК-9 И-1, И-2, И-3	Выполнение работы на тему «Окрашивание топографических карт и планов»	Собеседование	8	-	8	10	-	10
ОПК-1 И-1, И-2, И-3 ОПК-4 И-1, И-2, И-3, И-4 ОПК-9 И-1, И-2, И-3	Выполнение работы на тему «Растровая графика. Изучение пользовательского интерфейса графических редакторов и систем автоматизированного проектирования (САПР). Создание и редактирование изображений в растровом графическом редакторе»	Собеседование	8	-	8	10	-	10
ОПК-1 И-1, И-2, И-3 ОПК-4 И-1, И-2, И-3, И-4 ОПК-9 И-1, И-2, И-3	Выполнение работы на тему «Векторная графика. Изучение пользовательского интерфейса графических редакторов и систем автоматизированного проектирования (САПР). Создание и редактирование изображений в векторном графическом редакторе»	Собеседование	8	-	8	12	-	12
Итого за 3 семестр			72	-	72	100	-	100
ИТОГО			72	-	72	100	-	100

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вопросы для собеседования

1. Цель и основные задачи дисциплины
2. Основные чертежные материалы, принадлежности, инструменты
3. Цифровые и буквенные обозначения степени твердости или мягкости карандаша
4. Работа карандашами различной твердости
5. Метод наращивания
6. Назначение и применение рейсфедера. Виды рейсфедеров
7. Назначение и применение циркулей. Виды циркулей
8. Точность графических работ
9. Назначение шкалы толщин линий. Правила пользования
10. Исправление дефектов черчения
11. Краски, состав красок. Свойства акварельных красок
12. Правила и техника окрашивания акварельными красками
13. Краски и кисти. Приготовление растворов и производство отмылок
14. Особенности написания текста на картах и планах различными шрифтами
15. Назначение условных знаков
16. Классификация условных знаков топографических планов и карт
17. Особенности построения и вычерчивание условных знаков
18. Перечислите условные знаки, относящиеся к линейным, системным, площадным, внемасштабным
19. Таблицы условных знаков и правила пользования ими
20. Рельеф земной поверхности и его изображение на топографических картах и планах
21. Порядок вычерчивания съемочного оригинала топографических планов и карт
22. Сущность компьютерной графики
23. Особенности растровой и векторной графики
24. Назначение и принцип работы программ обработки растровой графики
25. Основные приемы обработки растрового изображения в растровых графических редакторах
26. Назначение и принцип работы программ обработки векторной графики
27. Основные приемы обработки векторного изображения в растровых графических редакторах
28. Формирование растровых и векторных изображений по слоям
29. Форматы данных, цветовые модели, применяемые в компьютерной графике
30. Назначение и принцип работы системы автоматизированного проектирования (САПР)
31. Создание и редактирование основных и сложных примитивов, блоков. Формирование объектов по слоям. Форматы данных, цветовые модели, используемые в САПР системах
32. Особенности построения условных топографических знаков в графических редакторах