

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  
**«Основы топографии»**  
для студентов направления подготовки 21.03.02 землеустройство и кадастры

**Ставрополь**  
**2026**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

**Практическое занятие № 1.**

**Практическое занятие № 2.**

**Практическое занятие № 3.**

**Практическое занятие № 4.**

**Практическое занятие № 5.**

**Практическое занятие № 6.**

**Практическое занятие № 7.**

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студента четкого представления о средствах и методах и топографо-геодезических изысканий, создания и корректировки топографических планов, для решения инженерных задач в землеустроительной и кадастровой деятельности

### **Задачи освоения дисциплины:**

- изучение современного представления о форме Земли
- изучение основных методов построения топографических карт и планов
- изучение основных методов работы с топографической картой

### **Теоретические задачи:**

Получение представлений о форме и размерах Земли

Получение точных сведений о земной поверхности

Изучение закономерности распределения природных объектов на земной поверхности

### **Практические задачи:**

Изучение рельефа земной поверхности

Определение координат различных объектов

Решение инженерных задач, связанных с рельефом местности

### **Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Практическое занятие № 1. Масштабы. Графическая точность масштабов.

#### Пояснение к теме

*Масштаб – это число, показывающее во сколько раз линия на карте меньше проекции этой же линии на местности.*

Выделяют два вида масштабов – численный и графический. **Численный масштаб** – аликвотная дробь, в числителе которой находится единица, а в знаменателе число, показывающее, во сколько раз горизонтальные проекции линии на местности уменьшены на карте или плане.

$$\frac{1}{M}$$

где М – знаменатель масштаба

На картах и планах под численным масштабом указывают **именованный** (пояснительный) масштаб, например, в 1 см 100 метров.

В геодезической и землеустроительной практике наиболее часто применяются следующие масштабы: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 (планы) и 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 (топокарты).

К графическим масштабам относятся линейный и поперечный масштабы. **Линейный масштаб** – графическое изображение численного масштаба в виде прямой линии с делениями для отсчета расстояний (Рис.1). (показать на карте все виды масштабов)

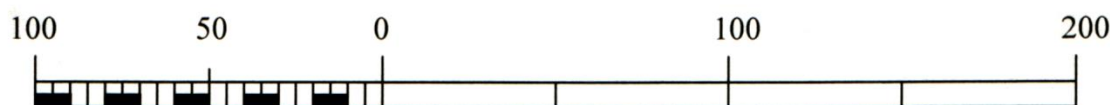


Рис. 1. Линейный масштаб

**Поперечный масштаб** – разновидность линейного масштаба, отличающийся более высокой точностью определения расстояний за счет применения трансверсалей (Рис.2).

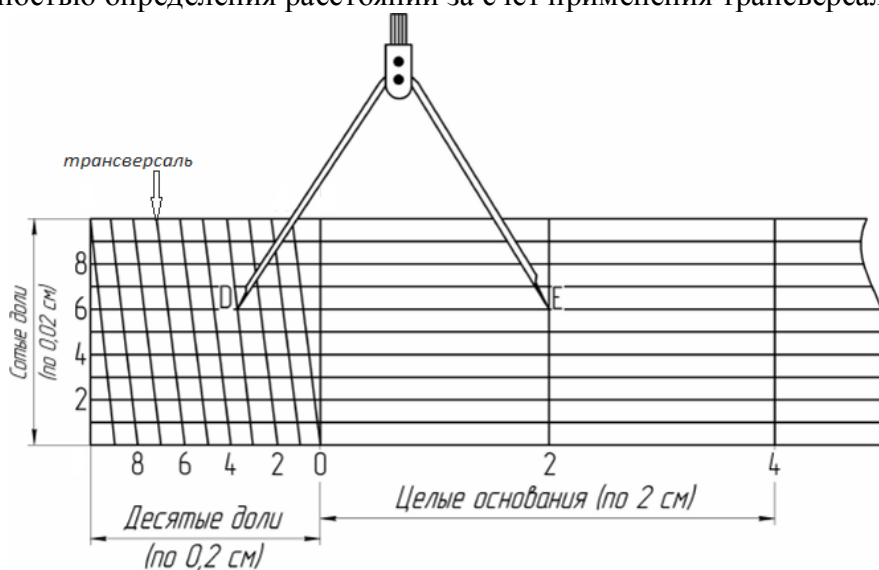


Рис.2 Поперечный масштаб

Длина линии, измеренная по поперечному масштабу, вычисляется с помощью следующей формулы:

$$d = (n \cdot q + m \cdot 0,1 \cdot q + k \cdot 0,01 \cdot q) \cdot M, \quad (1)$$

где  $n$  – количество целых оснований ( $q$ );

$m$  – количество полных десятых долей основания ( $q$ );

$k$  – количество сотых делений основания ( $q$ );

$M$  – знаменатель масштаба;

$q$  – основание поперечного масштаба (1 или 2 см).

### Задание 1

Определить длины линий на топографической карте 1:10000 масштаба, используя различные виды масштабов (линейный, поперечный) и инструменты (линейка, циркуль-измеритель, поперечный масштаб). Сделать вывод о точности разных видов измерений и масштабов.

Таблица 1

| Линия                          | Измерение с помощью линейки | Линейный масштаб* | Поперечный масштаб |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|
| г. Андогская – (•)156,2        |                             |                   |                    |
| г. Малиновская – (•)137,6      |                             |                   |                    |
| г. Кирпичная – кирпичный завод |                             |                   |                    |

\*Если длина линии больше линейного масштаба, то ее измеряют по частям раствором измерителя, кратным основанию масштаба.

При решении задач с использованием графических масштабов принимают, что длина отрезка на карте (плане) может быть оценена с точностью до 0,2 мм (0,02 см). Горизонтальное расстояние на местности, соответствующее 0,2 мм на плане данного масштаба, называется *графической точностью масштаба*:

(2)

где  $M$  – знаменатель масштаба.

### Задание 2

В таблице 2 численный масштаб выразить через именованный масштаб и вычислить графическую точность каждого масштабного ряда.

Таблица 2

| Численный масштаб | Именованный масштаб | Графическая точность |
|-------------------|---------------------|----------------------|
| 1:500             | в 1 см – 5 м        |                      |
| 1:1000            |                     |                      |
| 1:2000            |                     |                      |
| 1:5000            |                     |                      |
| 1:10 000          |                     |                      |
| 1:25 000          |                     |                      |
| 1:50 000          |                     |                      |

Знать понятия:

*Топографическая карта, масштаб, численный масштаб, линейный масштаб, именованный масштаб, поперечный масштаб, графическая точность масштаба*

Вопросы:

Какое деление по масштабу имеют топографические карты?

Как определить длину линии при помощи поперечного масштаба?

Как определить графическую точность масштаба?

Литература:

1.Кошкина, Л. Б. Основы геодезии и топографии : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 99 с.

2.Курошев Г. Д.. Топография : учебник для студ. учреждений высш. проф.образования / Г. Д. Курошев. — М .: Издательский центр «Академия», 2011. — 192 с. — (Сер. Бакалавриат).

3.Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с.

4.Елисеев А.А. Практикум по геодезии и топографии: Учебно-методическое пособие. – 2-е изд., доп. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008.– 155 с.

## Практическое занятие № 2. Система координат и их обозначение на топографических картах.

### Пояснение к теме

При решении различных инженерно-геодезических задач по карте часто возникает необходимость определения координат заданной точки. С помощью топографических карт можно определить географические и прямоугольные координаты объектов.

К географическим координатам относятся географическая широта ( $\varphi$ ) и географическая долгота ( $\lambda$ ). **Геодезической широтой** называют угол, образованный нормалью к поверхности эллипсоида в данной точке и плоскостью экватора. **Геодезической долготой** называют двугранный угол, образованный плоскостями начального (Гринвичского) меридиана и геодезического меридиана данной точки. (рис.3)

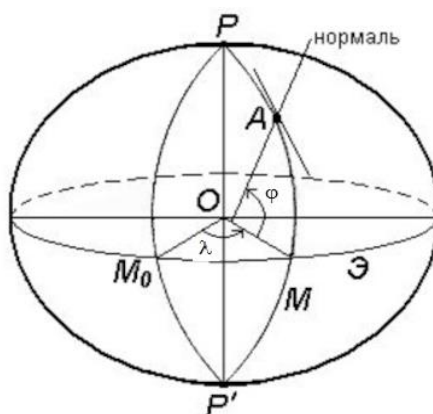


Рис.3

На топографической карте широта и долгота обозначены линиями внутренней рамки карты.

Для определения широты и долготы точки на карте опускают перпендикуляры на ближайшие рамки карты. Далее для определения широты находят ближайшее южное значение градусов и минут (оцифровка на рамке карты) и подсчитывают количество секунд расположенных между значением градуса и перпендикуляром, опущенным из точки. Метод определения долготы такой же. Только отсчет ведется от ближайшего восточного значения меридиана. (Рис.4)

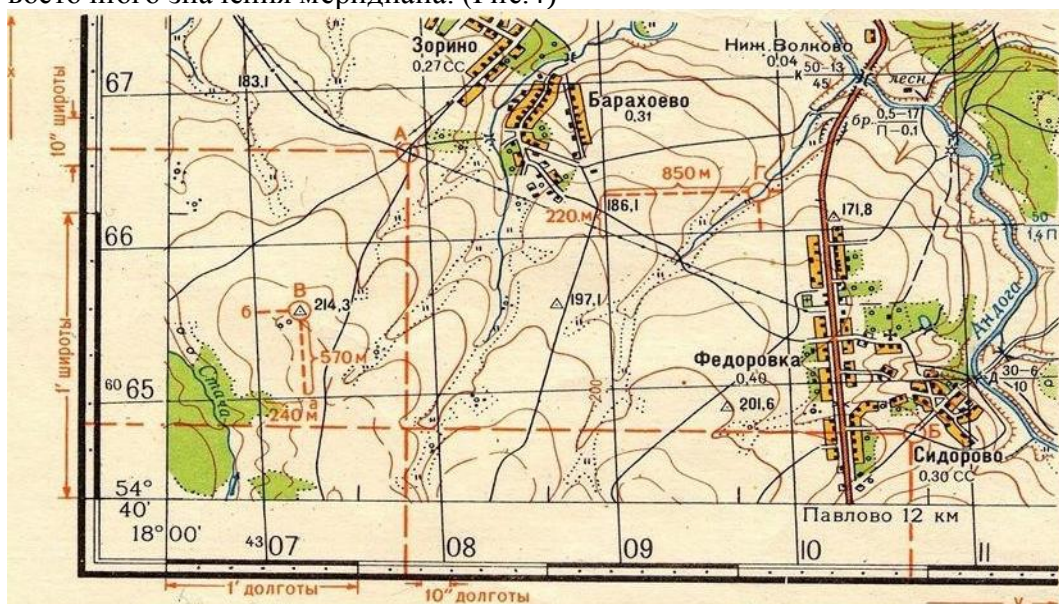


Рис.4 Фрагмент топографической карты

Система прямоугольных координат представлена на топографической карте линиями километровой сетки. Она состоит из оси X и Y.

Из точки A опускают перпендикуляры на ближайшие оцифрованные километровые линии и измеряют расстояния  $\Delta x$  и  $\Delta y$  в масштабе карты. Величины  $\Delta x$  и  $\Delta y$  являются приращениями координат. Для вычисления координат точки A необходимо воспользоваться формулами:

$$X_A = X + \Delta x$$

$$Y_A = Y + \Delta y$$

Прямоугольные координаты вычисляются в метрах.

**Задание 1.** Определить географические и прямоугольные координаты следующих объектов: г. Голая, г. Кирпичная, г. Малиновская, г. Михалинская. Результаты оформить в виде таблицы.

Таблица 3

| Наименование<br>объекта на<br>карте | Географические координаты |           | Прямоугольные координаты |      |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------|--------------------------|------|
|                                     | $\varphi$                 | $\lambda$ | X, м                     | Y, м |
| г. Голая                            |                           |           |                          |      |
| г. Кирпичная                        |                           |           |                          |      |
| г. Малиновская                      |                           |           |                          |      |
| г. Михалинская                      |                           |           |                          |      |

Знать термины: *географическая широта, географическая долгота, приращение координат, система прямоугольных координат.*

Вопросы к теме:

1. Что такое географическая широта?
2. Что такое географическая долгота?
3. Как определить географические координаты объекта на топографической карте?
4. Как определить прямоугольные координаты объекта на топографической карте?
5. Различаются ли системы прямоугольных координат в геодезии и в математике?

Литература:

1. Кошкина, Л. Б. Основы геодезии и топографии : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 99 с.
2. Курошев Г. Д.. Топография : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Г. Д. Курошев. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 192 с. — (Сер. Бакалавриат).
3. Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с.
4. Елисеев А.А. Практикум по геодезии и топографии: Учебно-методическое пособие. — 2-е изд., доп. — Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008.— 155 с.



### Практическое занятие № 3. Условные обозначения и их виды.

#### Пояснение к теме

Условные знаки – система обозначений антропогенных и природных объектов при помощи геометрических фигур, цвета и пояснительных надписей. С помощью условных обозначений передается содержание карты, т.е. знания о реальной действительности, отображенной на ней. Существует следующая классификация условных знаков:

- площадные
- внемасштабные
- пояснительные

Объекты, площадь которых может быть выражена в данном масштабе, изображаются **площадными** условными знаками. В основном это земельные угодья (пашня, лес, болото и др.). Этими знаками могут заполняться контуры (внешние очертания объектов), которые на карте показываются точечным пунктиром или тонкой линией.

**Внемасштабным** условным знаком изображаются объекты, горизонтальная проекция которых не может быть показана в масштабе карты (отдельное дерево, колодец и др.). Положение центра объектов не местности соответствует главной точке условного знака:

- 1)центру знака – для знаков правильной геометрической фигуры (геодезический пункт, строение, склад горючего, колодец и др.);
- 2)середине основания – для знаков в виде перспективного изображения объектов (труба завода, ветряная мельница, памятник и др.);
- 3)вершине угла – для знаков с прямым углом в основании (отдельное дерево, бензоколонка и др.);
- 4)центру нижней фигуры – для знаков в виде сочетания нескольких фигур (завод с трубой, сооружение башенного типа и др.).

Таблица 4

Положение главной точки внемасштабных условных знаков

| Условные знаки                                                                      |                                                                                     | Название условных знаков                                      | Место главной точки условного знака    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1                                                                                   | 2                                                                                   |                                                               |                                        |
|  |  | 1. Пункт триангуляции<br>2. Водяная мельница                  | Геометрический центр фигуры            |
|  |  | 1. Памятник<br>2. Отдельно лежащий камень                     | Середина основания знака               |
|  |  | 1. Отдельно стоящее дерево<br>3. Деревянная ветряная мельница | Вершина прямого угла у основания знака |
|  |  | 1. Завод, фабрика с трубой<br>3. Часовня                      | Геометрический центр нижней фигуры     |

**Линейные** условные знаки служат для изображения объектов линейного характера, длина которых выражается в масштабе карты (дороги, реки, линии электропередач, границы и др.).

Для дополнительной характеристики применяются пояснительные условные знаки:

- 1) собственные названия населенных пунктов, рек и др.;
- 2) сокращенные надписи, перечень которых дается в таблице условных знаков;
- 3) числовые показатели (длина, ширина, грузоподъемность, толщина деревьев, глубина и ширина рек и др.);
- 4) знаки (порода деревьев в лесу; колеиность железных дорог, направление течения рек и др.)

### **Задание 1**

Описать маршрут прохождения по заданной линии и заданному направлению, используя условные обозначения топографической карты – автомобильная дорога от п. Беличи до железнодорожного моста (учебная карта *СНОВ* м-б 1:10000).

*Пример описания маршрута:* маршрут проходит по асфальтированной шоссейной дороге. Ширина покрытия части дороги 13 м, между кюветами 17 м. Местоположение дороги соответствует геометрической оси условного знака. Дорога проходит через мост. Главная точка знака – центр симметрии. Длина моста 25 м, ширина 13 м, грузоподъемность 45 т. Далее шоссе проходит через населенный пункт Дубровка, в котором 24 двора, пересекает грунтовую дорогу, на которой расположен мост длиной менее 3 м.

К западу от маршрута расположено поле, луг с редкими деревьями, огороды, полевая дорога, поля, ямы, пункт государственной геодезической сети, 194, 9 – отметка земли в метрах.

К востоку: поле полевая дорога, грунтовая дорога, фруктовый сад, поле открытая разработка глины – глубина 15 м, постройка кирпичного завода, труба завода.

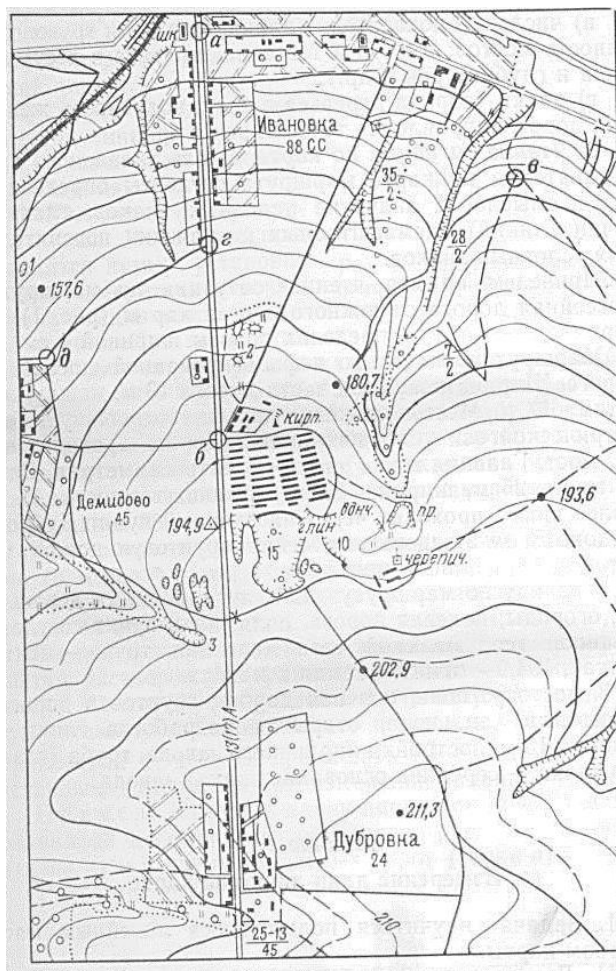


Рис.5. Часть листа карты масштаба 1:25000

Знать понятия:

*Условные знаки, площадные условные знаки, внемасштабные условные знаки, линейные условные знаки, пояснительные условные знаки.*

Вопросы:

К какому виду условных знаков относятся подписи населенных пунктов?

Являются ли площадные условные знаки масштабными?

Выражается ли ширина линейного знака в масштабе?

Какие виды знаков используются для отображения рельефа на карте?

Литература:

1. Кошкина, Л. Б. Основы геодезии и топографии : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 99 с.
2. Курошев Г. Д.. Топография : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Г. Д. Курошев. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 192 с. — (Сер. Бакалавриат).
3. Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с.
4. Елисеев А.А. Практикум по геодезии и топографии: Учебно-методическое пособие. — 2-е изд., доп. — Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008.— 155 с.

## Практическое занятие № 4. Ориентирование линий в пространстве и определение расстояний

### Пояснение к теме

Под ориентированием линии на местности (карте) понимается ее положение относительно северного направления меридиана, т.е. угол между северным направлением меридиана и направлением данной линии. В качестве углов, определяющих положение линии, служат: азимут, дирекционный угол и румб. Исходными направлениями в геодезии приняты: истинный (географический) меридиан, осевой меридиан зоны и магнитный меридиан.

Истинным азимутом линии в данной точке ее называется горизонтальный угол между северным направлением истинного меридиана в этой точке и направлением линии. Этот угол отсчитывается по ходу часовой стрелки. Истинный азимут обозначается буквой  $A$  и изменяется от  $0$  до  $360^\circ$  (рис.6)

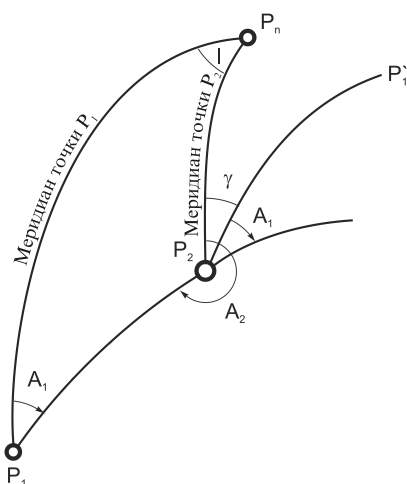


Рис. 6 Азимуты

На практике иногда вместо азимутов пользуются румбами. Румбом называется острый угол между северным или южным (ближайшим) направлением меридиана и направлением на точку. Румбы обозначаются буквой  $r$  с индексами, указывающими четверть, в которой находится линия.

Например:  $r_{ЮВ}$  – линия находится в юго-восточной четверти (рис. 4). Связь между румбами и азимутами приведена в таб. 1

Таблица 4

| Азимуты         | Румбы               | Четверть, названия |
|-----------------|---------------------|--------------------|
| $0-90^\circ$    | $r_1=A_1$           | 1 – СВ             |
| $90-180^\circ$  | $r_2=180^\circ-A_2$ | 2 – ЮВ             |
| $180-270^\circ$ | $r_3=A_3-180^\circ$ | 3 – ЮЗ             |
| $270-360^\circ$ | $r_4=360^\circ-A_4$ | 4 – СЗ             |

Дирекционным углом линии на плоскости называется угол между северным направлением осевого меридиана и направлением (P<sub>1</sub>P<sub>2</sub>) на данный предмет (точку). Дирекционные углы измеряются транспортиром так же как и азимуты и изменяются так же как и азимуты; обозначаются буквой  $\alpha$ .

Как следует из рис. 7, связь между азимутом и дирекционным углом выражается формулой:

$$A = \alpha + \gamma, \quad (3)$$

где  $\gamma$  – сближение меридианов в т. P<sub>1</sub>

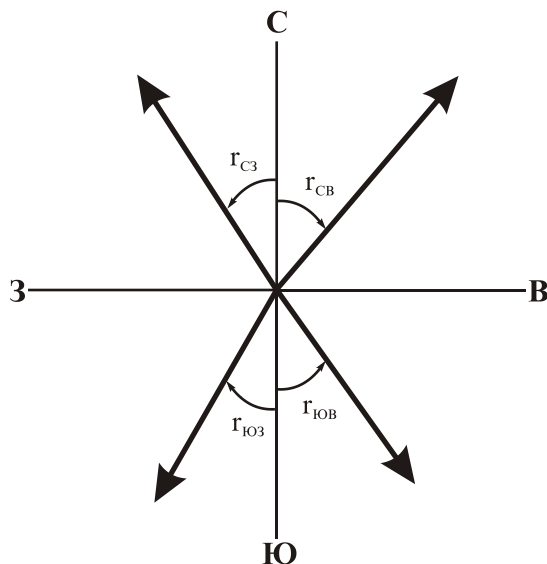


Рис. 7 Румбы

**Магнитные азимуты.** При решении ряда практических задач целесообразно пользоваться магнитными азимутами, т.к. они легко определяются с помощью простых приборов, таких как компас, буссоль, главной частью которых является магнитная стрелка.

Магнитные азимуты ( $A_M$ ) отсчитываются так же, как и истинные азимуты, – по ходу часовой стрелки от 0 до 360°, но от направления магнитного меридиана.

Зависимость между магнитным азимутом и истинным азимутом такова:

$$A = A_M + \delta. \quad (4)$$

Здесь  $\delta$  – склонение магнитной стрелки (указывается на карте).

Связь между дирекционным углом и магнитным азимутом определяется из решения двух равенств (ф. 14 и 15), у которых левые части равны, а значит, будут равны и правые, т.е.

$$\begin{aligned} \alpha + \gamma &= A_M + \delta \\ \alpha &= A_M + \delta - \gamma. \end{aligned} \quad (5)$$

Здесь  $\gamma$  и  $\delta$  с учетом своих знаков.

Для закрепления теоретических знаний студенты измеряют элементы ориентирования линии АВ, заданной преподавателем.

**Задание 1.** Определить дирекционный угол, румб, истинный и магнитный азимут линий по карте масштаба 1:10000. Значения записать в виде таблицы:

| Название линии                | Расстояние между точками d (м) | Дирекционный угол ( $\alpha$ ) | Истинный азимут (A) | Склонение магнитной стрелки ( $\delta$ ) | Сближение меридианов в ( $\gamma$ ) | Магнитный азимут ( $A_M$ ) |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| г. Михалинская – г. Карьерная | 1450                           | 103° 30'                       | 101° 08'            | 6° 12'                                   | -2° 22'                             | 94° 52'                    |
| г. Голая – (•) 140,5 (родник) |                                | 76°                            | 73° 38'             | 6° 12'                                   | -2° 22'                             | 67° 26'                    |
| г. Кирпичная – г. Михалинская |                                | 333°                           | 330° 38'            | 6° 12'                                   | -2° 22'                             | 324° 26'                   |

**Задание 2.** Определить румбы линий, представленных в задании 1.

Знать термины: *ориентирование линии, истинный азимут, магнитный азимут, дирекционный угол, румб.*

Вопросы к теме:

1. Что такое сближение меридианов? Какое оно бывает?
2. Что такое склонение магнитной стрелки? Какое оно бывает?
3. Как связаны между собой истинный азимут, магнитный азимут и дирекционный угол?
4. В какой четверти румб всегда равен азимуту?
5. Как найти румб, если известен истинный азимут?

Литература:

1. Кошкина, Л. Б. Основы геодезии и топографии : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 99 с.
2. Курошев Г. Д.. Топография : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Г. Д. Курошев. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 192 с. — (Сер. Бакалавриат).
3. Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с.
4. Елисеев А.А. Практикум по геодезии и топографии: Учебно-методическое пособие. — 2-е изд., доп. — Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008.— 155 с.

## Практическое занятие № 5. Рельеф местности

### Пояснение к теме

Рельеф – совокупность неровностей поверхности суши, дна океанов и морей, многообразных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития.

Необходимо отметить, что рельеф является наиболее устойчивым элементом местности. Формы его претерпевают заметные изменения лишь в течение десятков и даже сотен лет. Он не подвержен сезонным изменениям. На топографических картах рельеф местности изображается горизонталями. **Горизонталь—это плавная замкнутая кривая линия, соединяющая на карте (плане) точки с одинаковыми отметками.** Горизонтали подписываются кратно принятому сечению. Подписывается, как правило, каждая пятая горизонталь, которая изображается утолщённой.

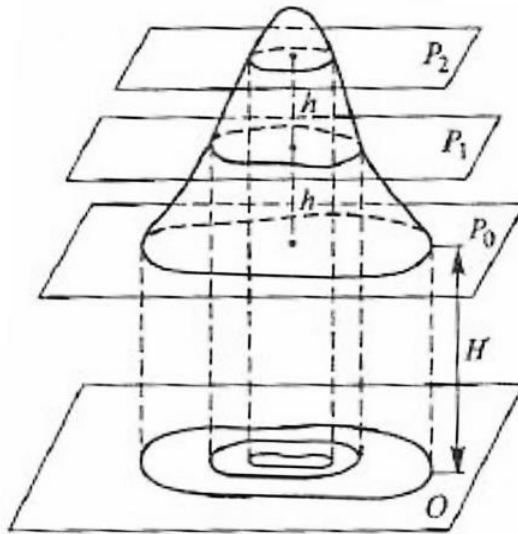


Рис. Изображение рельефа горизонталями

Горизонтали никогда и ни при каких условиях не пересекаются. Расстояние  $h$  между смежными секущими плоскостями при изображении рельефа горизонталями называется высотой сечения рельефа.

При работе с картой всегда следует помнить, что все точки любой горизонтали имеют одну и ту же высоту над уровнем моря, а высоты этих точек отличаются от высот точек смежных горизонталей на высоту сечения.

Задание 1. По линии АВ на карте масштаба 1:10000 на миллиметровой бумаге построить профиль местности. Вычислить элементы профиля и внести их в таблицу

Таблица элементов по линии АВ

Таблица 6

| № точек | Отметки точек (Н) м | Превышение ( $h_0$ ) м | Заложение ( $d_0$ ) м | Уклон (I) | Угол наклона ( $\nu$ )<br>0 ' " | Наклонная длина (D) м |
|---------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------|
| 1       |                     |                        |                       |           |                                 |                       |
|         |                     |                        |                       |           |                                 |                       |
| 2       |                     |                        |                       |           |                                 |                       |
|         |                     |                        |                       |           |                                 |                       |

|   |  |                                          |  |  |  |  |
|---|--|------------------------------------------|--|--|--|--|
| 3 |  |                                          |  |  |  |  |
|   |  |                                          |  |  |  |  |
| 4 |  |                                          |  |  |  |  |
|   |  | $h_0 = H_2 - H_1; \quad H_3 - H_2 \dots$ |  |  |  |  |

Задание 2. Используя топографическую карту масштаба 1:25000, составить проект трассы с заданным уклоном  $i_{пр}=0,005$ .

Задание 3. Построить график заложений для определения крутизны скатов и уклонов линий по горизонталям.

Знать термины: *рельеф местности, горизонталь, бергштрихи, высота сечения рельефа, заложение, уклон*

Вопросы к теме:

1. Что такое горизонталь?
2. Что такое высота сечения рельефа?
3. Перечислите основные формы рельефа?
4. Что такое заложение?
5. Что такое уклон?

Литература:

1. Кошкина, Л. Б. Основы геодезии и топографии : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 99 с.
2. Курошев Г. Д.. Топография : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Г. Д. Курошев. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 192 с. — (Сер. Бакалавриат).
3. Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с.
4. Елисеев А.А. Практикум по геодезии и топографии: Учебно-методическое пособие. — 2-е изд., доп. — Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008.— 155 с.



## Практическое занятие № 6. Определение площади объектов на топографических картах

### Пояснение к теме

Площадь участков местности требуется знать для решения многих инженерно-технических и планово-экономических задач. Измерения площадей участков местности по топографическим картам (планам) производится графическим, аналитическим и механическим способами.

Для определения площадей достаточно больших участков по планам или картам наиболее часто применяется механический способ, основанный на использовании специального прибора – планиметра.

Аналитический способ применяется, если по результатам измерений на местности определены координаты вершин замкнутого многоугольника.

Для определения площадей небольших участков по плану или карте применяются графический способ с разбивкой участка на геометрические фигуры либо с помощью палеток. В первом случае искомую площадь участка разбивают на простейшие геометрические фигуры: треугольники, прямоугольники и трапеции. Определение площадей малых (2-3 см<sup>2</sup>) участков с резко выраженными криволинейными границами рекомендуется производить с помощью палетки. Палетка представляет собой лист прозрачной основы, на которую нанесена сетка квадратов со сторонами 1-5 мм.

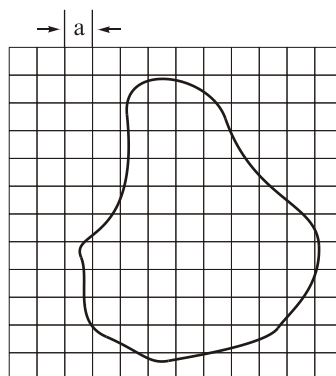


Рис. Определение площади объекта по палетке

Палетку накладывают на измеряемый участок и по ней подсчитывают количество полных квадратов ( $N$ ) и количество неполных квадратов ( $n$ ) по контуру фигуры. Считая, что из двух неполных квадратов образуется один полный (ввиду малых размеров квадрата), общее количество полных квадратов по всей фигуре будет:

$$N + n/2$$

Вычисляют площадь ячейки палетки ( $s_0$ ) исходя из масштаба карты. Площадь ( $S$ ) участка будет равна:

$$S = (N + n/2) s_0$$

Для контроля измерений положение палетки меняют и действия по измерению площади повторяют аналогично. Относительное расхождение между двумя определениями площади фигуры не должно быть более 1:50.

Оно вычисляется следующим образом:

$$f_{\text{отн}} = (S_1 - S_2) / S_{\text{ср}} \leq 1/50,$$

где  $S_1$  – первое определение площади;  
 $S_2$  – второе определение площади;  
 $S_{\text{ср}}$  – среднее значение площади из двух определений

**Задание 1.** Определить площадь лесного массива с помощью палетки по топографической карте масштаба 1:10000

| Положение палетки | Площадь ячейки ( $S_0$ ) кв.м | Кол-во полных квадратов (N) | Кол-во неполных квадратов (n) | Общее количество Квадратов $N+n/2$ | Общая площадь. $S=S_0 * (N+n/2)$ , м <sup>2</sup> | Расхождение                                              |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1                 | 2500                          | 28                          | 34                            | 45                                 | 112500                                            | $f_{\text{отн}} = (S_1 - S_2) / S_{\text{ср}} \leq 1/50$ |
| 2                 | 2500                          | 31                          | 30                            | 46                                 | 115000                                            |                                                          |

Вопросы к теме:

- 1.Какие способы определения площади объектов по топографическим картам существуют?
- 2.Площадь каких объектов измеряется при помощи палетки?
- 3.С помощью каких приборов измеряется площадь объектов на топографических картах?
- 4.Какой из способов определения площади наиболее точный?
- 5.Для какого из способов определения площади необходимо знать координаты объекта?

Литература:

- 5.Кошкина, Л. Б. Основы геодезии и топографии : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 99 с.
- 6.Курошев Г. Д.. Топография : учебник для студ. учреждений высш. проф.образования / Г. Д. Курошев. — М .: Издательский центр «Академия», 2011. — 192 с. — (Сер. Бакалавриат).
- 7.Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с.
- 8.Елисеев А.А. Практикум по геодезии и топографии: Учебно-методическое пособие. – 2-е изд., доп. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008.– 155 с.

## Практическое занятие № 7. Разграфка и номенклатура топографических карт

### Пояснение к теме

**Разграфкой** называется разделение многолистной карты на отдельные листы. Обозначение отдельных листов такой карты по определенной системе называется **номенклатурой**.

За основу номенклатуры карт в России положена международная разграфка листов карты масштаба 1:1000000. Листы карты этого масштаба ограничены меридианами и параллелями и имеют размеры по широте 4° (ряды) и по долготе 6° (колонны). Ряды обозначаются заглавными буквами латинского алфавита, от А до U к северу и югу от экватора, а колонны нумеруются арабскими цифрами от 1 до 60. Номера колонн считаются от меридиана с долготой 180° с запада на восток

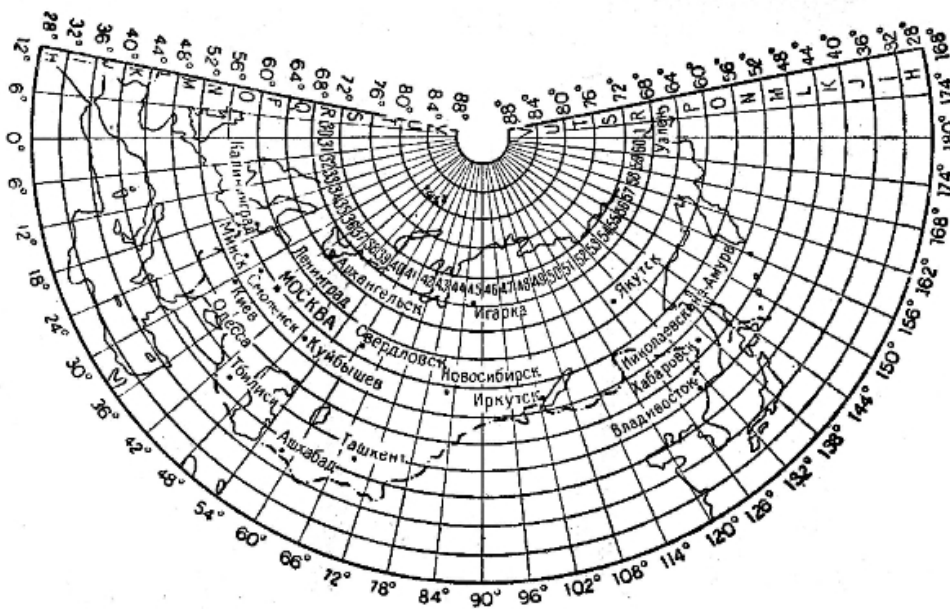


Рис.

Разграфка топографических карт более крупных масштабов установлена с соблюдением следующих условий:

- границами карт служат меридианы и параллели;
- размеры листов карты должны быть удобными для создания и практического использования;
- лист карты масштаба 1:1000000 должен делиться на целое число карт более крупного масштаба;
- номенклатура листов карт, включает номенклатуру карты масштаба 1:1000000, а для карт масштаба 1:50000 и крупнее – и номенклатуру листа карты масштаба 1:100000.

В России принят следующий ряд масштабов топографических карт: 1:1000000; 1:500000; 1:300000; 1:200000; 1:100000; 1:50000; 1:25000; 1:10000; топографических планов: 1:5000; 1:2000; 1:1000; 1:500.

Таким образом, одному листу миллионной карты соответствуют:

- 4 листа карты масштаба 1:500000, обозначаемые буквами А, Б, В и Г; номенклатура этих листов имеет вид, например N-37-A;

- 9 листов карты масштаба 1:300000, обозначаемых римскими цифрами I, II, ..., IX; номенклатура листов этой карты пишется в виде I-N-37;
- 36 листов карты масштаба 1:200000, обозначаемых также римскими цифрами; запись номенклатуры листов такая N-37-I;
- 144 листа карты масштаба 1:100000, обозначаемых арабскими цифрами от 1 до 144, номенклатура пишется, например, N-37-144.

Одному листу карты масштаба 1:100 000 соответствует 4 листа масштаба 1:50 000. Каждый лист обозначается буквами А, Б, В и Г. Номенклатура листа карты масштаба 1:50 000 пишется как:

N-37-144-A.

Одному листу карты 1:50000 соответствует 4 листа карты масштаба 1:25000, обозначаемые строчными буквами а, б, в, г, номенклатура пишется, например, N-37-144-A-a.

Одному листу карты масштаба 1:25000 соответствует 4 листа карты масштаба 1:10000, обозначается арабскими цифрами 1, 2, 3, 4, номенклатура пишется, например, N-37-144-A-a-4.

Одному листу карты масштаба 1:100000 соответствует 256 листов плана масштаба 1:5000, листы которых обозначаются арабскими цифрами от 1 до 256, заключенными в скобки, номенклатура пишется, например, N-37-144-(256).

Одному листу плана масштаба 1:5000 соответствуют 9 листов плана масштаба 1:2000, каждый лист которого обозначается строчными буквами русского алфавита: а, б, в, г, д, е, ж, з, и, заключенными в скобки, номенклатура пишется, например, N-37-144-(256-и).

**Задание.** Определить номенклатуру листа карты масштаба 1:25 000, на которой находится пункт триангуляции с координатами:  $\varphi=54^{\circ} 18' 35''$ ,  $\lambda=38^{\circ} 55' 30''$ .

Порядок работы.

1. Определяем широту ближайшей параллели севернее пункта триангуляции, кратную  $4^{\circ}$  (Это будет  $56^{\circ}$ ).
2. Вычисляем номер ряда, в котором расположен пункт:  $56^{\circ}/4^{\circ}=14$ -й ряд. Этому ряду соответствует буква латинского алфавита – N.
3. Определяем долготу ближайшего меридиана, проходящего восточнее пункта, кратную  $6^{\circ}$  ( Это будет  $42^{\circ}$ ).
4. Вычисляем номер колонны, в которой находится пункт:  
 $(42^{\circ}+180^{\circ}) / 6 = 37$
5. Запишем номенклатуру листа карты масштаба 1:1 000 000, в которой находится пункт: N-37
6. Выполнить рисунок трапеции, в которой находится пункт триангуляции (рис. 13а) и подписать меридианы и параллели. Определение номенклатуры листов карт более крупных масштабов получают следующим обр.

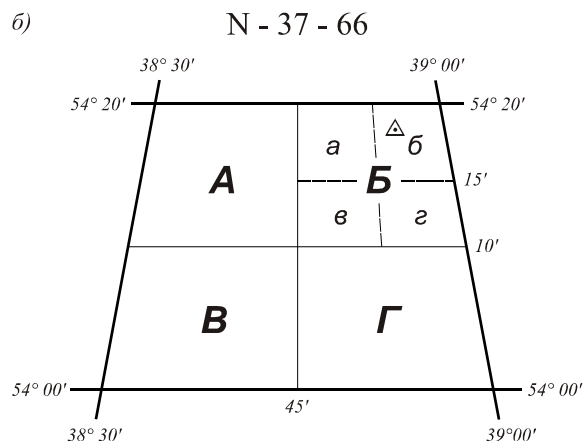
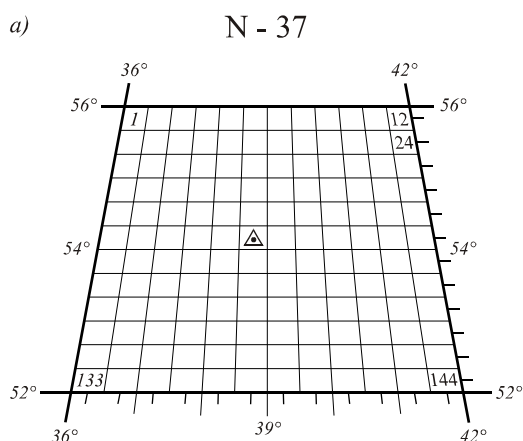


Рис. 13

- 1) Лист карты масштаба  $1 : 1\,000\,000$  делится на 144 части листа ( $12 \times 12$ ). После деления каждый такой лист обозначается цифрами от 1 до 144, и имеет размеры  $6^\circ : 12 = 30'$ ,  $4^\circ : 12 = 20'$ , то есть  $30' \times 20'$ . Масштаб такого листа карты будет  $1 : 100\,000$ , а номенклатура N – 37 – 66.
- 2) Лист карты масштаба  $1 : 100\,000$  делится на 4 части ( $2 \times 2$ ), каждая часть (рис. 13 б) обозначается буквами А, Б, В и Г,  $30' : 2 = 15'$ ,  $20' : 2 = 10'$ . После деления каждый такой лист имеет размеры  $15' \times 10'$ . Масштаб такого листа будет  $1 : 50\,000$ , а номенклатура N – 37 – 66-Б. (рис. 13 б)
- 3) Лист карты масштаба  $1 : 50\,000$  делится на 4 части ( $2 \times 2$ ), то есть  $15' : 2 = 7'30''$ ,  $10' : 2 = 5'$ , каждая часть получает размеры:  $7'30'' \times 5'$ . Каждый такой лист обозначается буквами а, б, в и г. Масштаб будет  $1 : 25\,000$ . Номенклатура такого листа запишется: N – 37 – 66 – Б – б.
- 4) Лист карты масштаба  $1 : 25\,000$  делится на 4 части ( $2 \times 2$ ), т.е.  $7'30'' : 2 = 3'45''$ ,  $5' : 2 = 2'30''$ , каждая часть будет иметь размеры  $3'45'' \times 2'30''$ , а листы обозначаются цифрами 1, 2, 3 и 4. Масштаб будет  $1 : 10\,000$ , а номенклатура запишется: N – 37 – 66-Б – б – 2.

Подписать меридианы и параллели для листа М  $1 : 25\,000$ , например номенклатуры N – 37 – 66 – Б – б. (рис. 14)

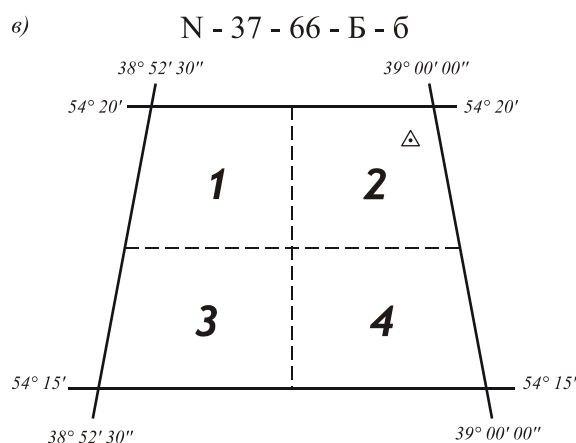


Рис.14

Знать термины: *разграфка топографических карт, номенклатура топографических карт, меридиан, параллель, координатная сетка*

Вопросы к теме:

1. Что такое разграфка топографических карт?
2. Что такое номенклатура топографических карт?
3. Какая карта принята за основу номенклатуры топографических карт в России?
4. Сколько листов карт масштаба  $1 : 100\,000$  помещается на листе карты масштаба  $1 : 1\,000\,000$ ?
5. Как определить масштаб карты по ее номенклатуре?

Литература:

1. Кошкина, Л. Б. Основы геодезии и топографии : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 99 с.
2. Курошев Г. Д.. Топография : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Г. Д. Курошев. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 192 с. — (Сер. Бакалавриат).

3.Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с.

4.Елисеев А.А. Практикум по геодезии и топографии: Учебно-методическое пособие. — 2-е изд., доп. — Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008.— 155 с.

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  
**«Основы топографии»**  
для студентов направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Ставрополь  
2026

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

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



## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Основы топографии» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть).

**Целью освоения дисциплины:** является формирование у студента четкого представления о средствах и методах и топографо-геодезических изысканий, создания и корректировки топографических планов, для решения инженерных задач в землеустроительной и кадастровой деятельности

**Задачи освоения дисциплины:**

- изучение современного представления о форме Земли
- изучение основных методов построения топографических карт и планов
- изучение основных методов работы с топографической картой

**Теоретические задачи:**

Получение представлений о форме и размерах Земли

Получение точных сведений о земной поверхности

Изучение закономерности распределения природных объектов на земной поверхности

**Практические задачи:**

Изучение рельефа земной поверхности

Определение координат различных объектов

Решение инженерных задач, связанных с рельефом местности

## 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.

Основные 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 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 |
| 1 семестр                                     |                                    |                              |                               |                                    |       |                               |                                    |       |
| ОПК-1 И-1, И-2, И-3                           | Подготовка к практическим занятиям | Собеседование                | 44                            | 10                                 | 54    | 100                           | 27                                 | 127   |
| Итого за 1 семестр                            |                                    |                              | 44                            | 10                                 | 54    | 100                           | 27                                 | 127   |
| Итого                                         |                                    |                              | 44                            | 10                                 | 54    | 100                           | 27                                 | 127   |

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Вопросы для собеседования

1. Какое деление по масштабу имеют топографические карты?
2. Как определить длину линии при помощи поперечного масштаба?
3. Как определить графическую точность масштаба?
4. Что такое географическая широта?
5. Что такое географическая долгота?
6. Как определить географические координаты объекта на топографической карте?
7. Как определить прямоугольные координаты объекта на топографической карте?
8. Различаются ли системы прямоугольных координат в геодезии и в математике?
9. К какому виду условных знаков относятся подписи населенных пунктов?
10. Являются ли площадные условные знаки масштабными?
11. Выражается ли ширина линейного знака в масштабе?
12. Какие виды знаков используются для отображения рельефа на карте?
13. Что такое сближение меридианов?
14. Что такое склонение магнитной стрелки?
15. Как связаны между собой истинный азимут, магнитный азимут и дирекционный угол?
16. В какой четверти румб всегда равен азимуту?
17. Как найти румб, если известен истинный азимут?
18. Что такое горизонталь?
19. Что такое высота сечения рельефа?
20. Перечислите основные формы рельефа?
21. Что такое заложение?
22. Что такое уклон?
23. Какие способы определения площади объектов по топографическим картам существуют?

- 24.Площадь каких объектов измеряется при помощи палетки?
- 25.С помощью каких приборов измеряется площадь объектов на топографических картах?
- 26.Какой из способов определения площади наиболее точный?
- 27.Для какого из способов определения площади необходимо знать координаты объекта?
- 28.Что такое разграфка топографических карт?
- 29.Что такое номенклатура топографических карт?
- 30.Какая карта принята за основу номенклатуры топографических карт в России?
- 31.Сколько листов карт масштаба 1:100000 помещается на листе карты масштаба 1:1000000?
- 32.Как определить масштаб карты по ее номенклатуре?

### **Список рекомендуемой литературы**

- 1.Кошкина, Л. Б. Основы геодезии и топографии : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 99 с.
- 2.Курошев Г. Д.. Топография : учебник для студ. учреждений высш. проф.образования / Г. Д. Курошев. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 192 с. — (Сер. Бакалавриат).
- 3.Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с.
- 4.Елисеев А.А. Практикум по геодезии и топографии: Учебно-методическое пособие. — 2-е изд., доп. — Ставрополь: Изд-во СГУ, 2008.— 155 с.