

КОМИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Волгоградский строительный техникум»
(ГБПОУ «Волгоградский строительный техникум»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ
«Волгоградский
строительный техникум»

Г.А. Голикова

4 июня 2018 г.

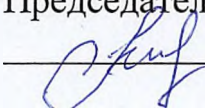
КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ
(с элементами опорного конспекта)
ДИСЦИПЛИНА «ОСНОВЫ ГЕОДЕЗИИ»

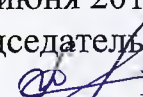
профессиональный цикл

специальность 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендовано УМО по среднему профессиональному образованию Волгоградской области к использованию в учебном процессе в качестве учебного пособия для обучающихся СПО Волгоградской области

Рассмотрено
на заседании ЦМК
СЭЗиС, Архитектура
Протокол № 5
от « 15 » января 2018 г.
Председатель ЦМК
 Л.Ф.Мартемьянова

Рассмотрено
на заседании учебно-
методического совета
ГБПОУ «Волгоградский
строительный техникум»
Протокол № 10
от 1 июня 2018 г.
Председатель УМС
 М.Н.Ломова

Краткий курс лекций, включающий опорные конспекты являются частью программы подготовки специалистов среднего звена ГБПОУ «Волгоградский строительный техникум» по специальности СПО 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

Краткий курс лекций, включающий опорные конспекты адресованы студентам очной и заочной формы обучения.

Краткий курс лекций, включающий опорные конспекты составлен в соответствии с тематическим планом и рабочей программой по дисциплине Основы геодезии.

Составители: Бабаева Евгения Николаевна, преподаватель первой квалификационной категории ГБПОУ «Волгоградский строительный техникум»

Колесникова Лариса Александровна, преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ «Волгоградский строительный техникум»

Рецензент: Мартемьянова Людмила Федоровна, преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ «Волгоградский строительный техникум»

Комитет образования, науки и молодежной политики
Волгоградской области
Совет РУМО профессиональных образовательных организаций
Волгоградской области

400107 г. Волгоград, проспект маршала Г.К. Жукова, 83. Телефон 36-63-14

РЕШЕНИЕ
президиума Совета РУМО

Краткий курс лекций (с элементами опорного конспекта) по дисциплине Основы геодезии, специальность 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, авторы - составители Бабаева Е.Н., Колесникова Л.А., ГБПОУ «Волгоградский строительный техникум» соответствует требованиям РУМО в системе СПО Волгоградской области и рекомендован президиумом Совета РУМО в качестве учебного издания для использования в учебном процессе профессиональных образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования.

Председатель президиума
Совета РУМО, д.и.н. профессор



В.П. Попов

Основание: протокол № 10 от 28.06.2018 г.

Содержание

| | |
|------------------------------------------|----|
| Содержание | 3 |
| Пояснительная записка | 4 |
| ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 67 |
| ГЛОССАРИЙ | 68 |

Пояснительная записка

Учебная дисциплина «Основы геодезии» общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Краткий курс лекций по дисциплине «Основы геодезии» создан в помощь студентам при самостоятельном освоении теоретической части дисциплины, подготовки к сдаче экзамена по дисциплине.

Здесь определен необходимый теоретический материал, необходимый для усвоения студентами, а также контрольные вопросы, для проверки выполнения требований ФГОС СПО по учебной дисциплине.

В соответствии с рабочей программой дисциплины и календарно-тематическим планом количество теоретических уроков – 20. На уроке № 19 студенты пишут контрольную работу, предусмотренную РП и КТП.

Следует обратить внимание на сопровождающий каждую лекцию опорный конспект, который представляет собой наглядную схему, в которой отражены подлежащие усвоению единицы информации. Опорный конспект полезен и для закрепления изученного материала, и для восстановления в памяти нужных понятий при изучении других дисциплин.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **уметь**:

- читать ситуации на планах и картах;
- определять положения линий на местности;
- решать задачи на масштабы;
- решать прямую и обратную геодезические задачи;
- выносить на строительную площадку элементы стройгенплана;
- пользоваться приборами и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;
- проводить камеральные работы по окончании теодолитной съемки и геометрического нивелирования.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать**:

- основные понятия и термины, используемые в геодезии;
- назначения опорных геодезических сетей;
- масштабы, условные топографические знаки, точность масштаба;
- систему плоских прямоугольных координат;
- приборы и инструменты для измерения: линий, углов и определения превышений;
- виды геодезических измерений.

Результаты освоения учебной дисциплины Основы геодезии являются основой изучения профессиональных модулей:

ПМ 01 Участие в проектирование зданий и сооружений

ПМ 02 Выполнение технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов

ПМ 03 Организация деятельности структурных подразделений при выполнении строительно-монтажных работ, эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений

ПМ 04 Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов

Учебная дисциплина ориентирована на развитие следующих общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Учебная дисциплина ориентирована на развитие следующих профессиональных компетенций:

ПК1.2. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий.

ПК2.1. Организовывать и выполнять подготовительные работы на строительной площадке.

ПК2.2. Организовывать и выполнять строительно-монтажные, ремонтные и работы по реконструкции строительных объектов.

ПК2.4. Осуществлять мероприятия по контролю качества выполняемых работ.

ПК 3.4. Обеспечивать соблюдения требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиту окружающей среды при выполнении строительномонтажных и ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов.

ПК 4.2 Организовывать работу по технической эксплуатации зданий и сооружений.

Уровень теоретической подготовки студента влияет на качество выполнения практических работ по дисциплине и успешную сдачу экзамена. Поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине студент обязан изучить данную тему самостоятельно.

Раздел №1 «ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ПЛАНЫ, ЧЕРТЕЖИ»

Тема №1 «Общие сведения»

Цель лекции:

Студент должен иметь представление об основных понятиях и терминах, используемых в геодезии.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

знать:

– основные понятия и термины, используемые в геодезии;

Используемое оборудование, материалы:

карта, план, профиль, глобус, мультимедийное оборудование.

ПЛАН

1. Предмет геодезия
2. Фигура и размеры Земли
3. Основные геодезические чертежи
4. Значение геодезии в строительстве

1. В переводе с греческого ГЕОДЕЗИЯ - это ЗЕМЛЕРАЗДЕЛЕНИЕ.

Геодезия имеет научное и практическое значение.

В настоящее время под геодезией понимают науку о методах и технике измерений на земной поверхности для: 1) определения фигуры и размеров Земли, 2) изображения земной поверхности в виде карт, планов и профилей, 3) решения различных научных и инженерно-технических задач. Основу геодезических работ составляют геодезические измерения, которые применяются во многих областях народного хозяйства страны

Разделы геодезии

1. Высшая геодезия – решает 1-ю задачу
2. Топография (собственно геодезия) – решает 2-ю задачу
3. Картография – решает 2-ю задачу
4. Инженерная геодезия – решает 3-ю задачу
5. Маркшейдерское дело

2. Физическая поверхность земли представляет собой сочетание неровностей.

Суша занимает 29% земной поверхности и 71% составляют моря и океаны.

За уровенную поверхность принимается сложная воображаемая математическая фигура, которая имеет несколько наименований: глобус, сфероид, эллипсоид вращения, геоид - землеподобный, уровенная поверхность.

Уровенной поверхностью называется поверхность морей и океанов в спокойном состоянии мысленно продолженная под сушей и соединенная между собой. На территории России за уровенную поверхность принимается уровень Балтийского моря.

Аристотель впервые доказал и определил, что земля имеет форму шара. Шар сплюснут с полюсов. Сжатие сфероида Красовского составляет $\sim 1/300$

3. Геодезия занимается измерениями на земной поверхности, математической обработкой измерений и составлением карт, планов, профилей и других чертежей.

Планом называется горизонтальная проекция участка земной поверхности изображенная на бумаге в подобном и уменьшенном виде.

Картой называется изображение больших неограниченных участков земной поверхности вплоть до всего земного шара с учетом кривизны.

Профилем называется вертикальный разрез земной поверхности по заданному направлению изображенный на бумаге в уменьшенном виде.

4. Геодезия предшествует любому строительству - на район строительства составляется плановая и высотная съемка.

Геодезические работы сопровождают процесс строительства с момента разбивочных работ, т.е. переноса осей сооружения с плана на местность. Весь период строительства с нулевого цикла до полного завершения, т.е. устройства кровли контролируется в плане и по высоте.

Существует специальная геодезическая служба, которая следит за деформациями уникальных построенных сооружений (статуя Родина- мать, на Мамаевом кургане).

Общие сведения

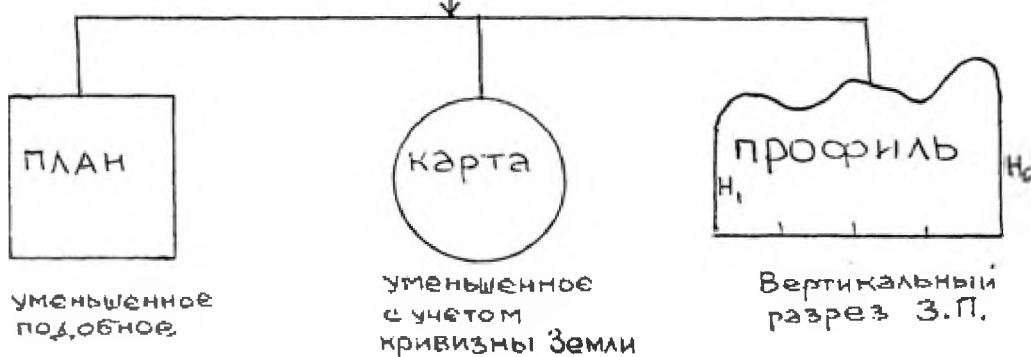
ГЕОДЕЗИЯ - землеразделение
(Египет, Тмутараканский камень)

Значение геодезии } научное (размеры и форма Земли)
+ } практическое (определение положения точек на З.П.)



ЗЕМЛЯ \approx Шар \rightarrow сфероид Красовского (сжатие $\frac{1}{300}$)
 \downarrow
 Аристотель

Основные геодезические чертежи



Геодезисты — первопроходцы

Геодезия в строительстве —

предшествует \rightarrow начинает \rightarrow сопровождает \rightarrow завершает

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Назовите основные задачи геодезии.
2. Дайте определение уровенной поверхности.
3. Поясните в чем отличие плана и карты от профиля.
4. Поясните в чем отличие плана от карты.
5. Объясните значение геодезии в строительстве.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 1 «ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ПЛАНЫ, ЧЕРТЕЖИ»

Тема №2 «Масштабы топографических карт»

Цель лекции:

Студент должен знать определение масштаба, его сущность.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

– решать задачи на масштабы;

знать:

— масштабы, условные топографические знаки, точность масштаба;

Используемое оборудование, материалы:

Линейка поперечного масштаба (ЛБЛ), измеритель.

ПЛАН

1. Виды масштабов

2. Поперечный масштаб и способы его применения

1. Для составления геодезических чертежей необходимо знать масштабы и правильно работать с ними.

Масштабом называется степень уменьшения линейных размеров проекций для изображения их на бумаге. Масштабы бывают:

a. **Численный-основной**, главный 1/500; 1/1000.(1:2000)

b. **Пояснительный** 1 см~5м; 1 см~10м

c. **Линейный** - представляет шкалу деления, которой подписывают применительно к численному масштабу

d. **Поперечный** - создал его немецкий ученый Гоппе в 1553г. На этом масштабе получен наименьший отрезок равный 1/100 основания.

2. **Поперечный масштаб** применяют для измерений и построений повышенной точности. Как правило, поперечный масштаб гравировают на металлических пластинах, линейках или транспортирах. Для заданного числового масштаба он может быть построен на чертеже.

Невооруженным глазом с расстояния нормального зрения (25 см) можно оценить на плане размер, не превосходящий 0,1 мм (детали объектов местности меньше 0,1 мм изобразить на плане нельзя). *Точность масштаба* характеризуется горизонтальным расстоянием на местности, соответствующим на плане 0,1 мм. Например, для планов, вычерченных в масштабе 1:500; 1:1000; 1:2000, точность масштаба соответственно равна 0,05; 0,1; 0,2 м.

МАСШТАБ - показывает

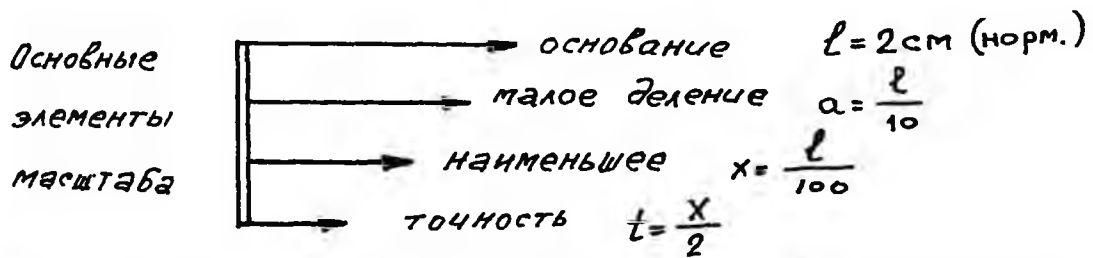
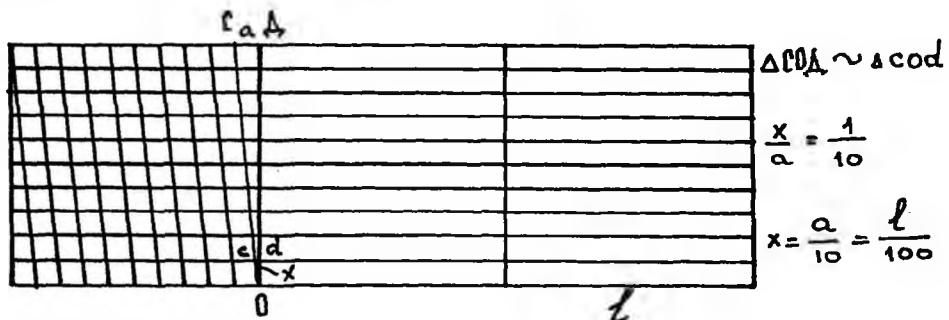
Во сколько раз длина линии на плане меньше, чем длина горизонтального проложения соответствующей линии местности.



Масштабы в строительстве:

$$\frac{1}{200} \quad \frac{1}{500} \quad \frac{1}{1000} \quad \frac{1}{2000} \quad \frac{1}{5000} \quad \frac{1}{10000}$$

ТОЧНЫЕ - поперечные м-бы



t - отрезок на местности, соответствующий 0,1 мм на плане

$$x = \frac{l}{100} = \frac{2 \text{ см}}{100} = 0,2 \text{ мм} \quad t = \frac{x}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ мм}$$

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Дайте определение масштабу.
2. Назовите численные масштабы, применяемые в строительстве.
3. Поясните в чем преимущество графических масштабов по сравнению с численными.
4. Постройте поперечный масштаб с основанием 2 см, подпигите его и отложите расстояния $AB=11,65\text{см}$ для масштаба 1:100; $MN=98,60\text{см}$ для масштаба 1:2000; $KL=2870\text{см}$ для масштаба 1:25000.
5. Определите расстояние на местности по линейному масштабу, если расстояние на карте между точками на карте равно: $AB=2,8\text{см}$ для масштаба 1:200; $KL=,4\text{см}$ для масштаба 1:500.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел №1 «ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ПЛАНЫ, ЧЕРТЕЖИ»

Тема №3 «Картографические условные обозначения»

Цель лекции:

Студент должен знать условные знаки планов и карт, их классификацию.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— читать ситуации на планах и картах;

знать:

— масштабы, условные топографические знаки, точность масштаба;

— систему плоских прямоугольных координат.

Используемое оборудование, материалы:

карта, глобус, мультимедийное оборудование

ПЛАН

1. Виды картографических условных знаков
2. Системы координат
3. Номенклатура карт и планов

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

Топографические условные знаки разделяют на:

масштабные (или площадные)- служат для изображения таких топографических объектов, занимающих значительную площадь и размеры которых в плане могут быть выражены в масштабе данной карты или плана.

внемасштабные- знаки используются для передачи объектов, не выражающихся в масштабе карты. Положению предмета на местности соответствует определенная точка знака. Например, для треугольника, обозначающего пункт геодезической сети– центр фигуры.

линейные - предназначены для изображения протяженных объектов на местности, например железные и автомобильные дороги и другие. Длина выражается в масштабе карты, а ширина на карте – вне масштаба. Линейными топографическими условными знаками изображаются также горизонтали.

пояснительные- применяются в целях дополнительной характеристики показываемых на карте местных предметов.

2. Положение точек земной поверхности может быть определено в различных системах координат: географической, прямоугольной, полярной.

Географическая система – единая для всего земного шара. Осями координат являются:

а) начальный (Гринвичский) меридиан (с 1884г);

б) экватор.



Различают астрономическую и геодезическую системы. Астрономическая – на физической поверхности Земли, геодезическая – на поверхности референц-эллипсоида.

Координатами точек в этих системах являются угловые величины - долгота (λ или L) и широта (φ или B).

Связь систем осуществляется через уклонения отвесных линий **и**.

Долгота точки - это двугранный угол между плоскостями начального меридиана и меридиана данной точки (восточная и западная, изменяется от 0 до 180 градусов).

Широта точки – это угол между отвесной линией или нормалью к эллипсоиду в данной точке и плоскостью экватора (северная и южная, изменяется от 0 до 90 градусов).

Меридиан – линия пересечения поверхности Земли плоскостью, проходящей через данную точку и ось вращения Земли. Параллель – линия пересечения поверхности Земли плоскостью, проходящей через данную точку и параллельной плоскости экватора.

Географические координаты указываются в углах листов карты.

Зональная система плоских прямоугольных координат в проекции Гаусса.

В этой системе для каждой проекции зоны вводится своя прямоугольная система с осями X и Y

За ось X принимается осевой меридиан зоны, за ось Y – линия экватора.

Координатами точек являются **расстояния X и Y**.



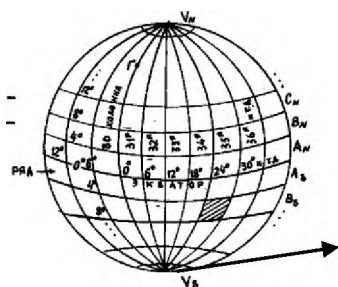
На листах карт имеются линии, параллельные координатным осям, с подписанными координатами, которые образуют сеть квадратов, называемую километровой сеткой

Полярная система координат. В этой системе положение точки определяется относительно исходной точки (полюса) и исходного направления. Координатами точки являются **горизонтальный угол β** и **горизонтальное расстояние d** . Система применяется в топографических съемках.

3. В рассмотренных системах координат и высот на картах и планах изображают в определенном масштабе и условных знаках элементы суши – **ситуацию и рельеф** (топографические документы). К планам и картам предъявляются следующие требования: а) изображение элементов местности должно быть достаточно полным; б) точность изображения элементов местности должна соответствовать масштабу плана или карты.

Номенклатура определяет систему разграфки и обозначения отдельных листов карт различных масштабов. Основу составляет Международная разграфка листов карты масштаба 1:1000000.

Отдельные листы карты ограничены меридианами и параллелями и имеют размеры: по широте 4° (ряды) и по долготе 6° (колонны). Ряды обозначаются буквами от А до V к северу и к югу от экватора с индексами N и S, колонны отсчитываются от меридиана с долготой 180° с запада на восток и нумеруются цифрами от 1 до 60. Номенклатура этого листа складывается из обозначения ряда и номера колонны, в пересечении которых находится данный лист. Например, $V^s - 35$.



Разграфка листов карт более крупных масштабов производится с соблюдением следующих условий:

- а) границами карт должны служить меридианы и параллели;
- б) размеры листов должны быть удобными для издания и практического использования;
- в) лист карт мелкого масштаба должен делиться на целое число карт более крупного масштаба.

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Дайте определение масштабным(контурным), немасштабным условным знакам.
2. Поясните, для чего нужны условные знаки.
3. Назовите системы координат, в которых может быть определено положение точки на земной поверхности.
4. Поясните, каким образом производится разграфка листов карт.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 1 «ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ПЛАНЫ, ЧЕРТЕЖИ»

Тема №4 «Рельеф местности и способы его изображения на планах и картах»

Цель лекции:

Студент должен знать условные знаки планов и карт, их классификацию.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— читать ситуации на планах и картах;

— определять положения линий на местности;

знать:

— основные понятия и термины, используемые в геодезии;

Используемое оборудование, материалы:

Макет, плакаты, карта, глобус.

ПЛАН

1. Основные формы рельефа
2. Изображение рельефа горизонталями
3. Проведение горизонталей на планах

1. Рельефом местности называется совокупность неровностей физической поверхности Земли. В зависимости от характера рельефа местность делится на горную, холмистую и равнинную.

Различают пять основных форм рельефа:

1. Гора (вершина, склон, подошва) разновидность: холм, бугор, курган...
2. Котловина (дно, скат, окраина) разновидность: озеро, яма...
3. Хребет (водораздел - линия, соединяющая самые высокие точки, склон, подошва).
4. Лощина (тальвег - линия, соединяющая самые низкие точки, склон, окраина).
5. Седловина — сочетание 2-х возвышенностей с двумя противоположно направленными лощинами.

2. На картах рельеф красочно изображен цветом. В строительной геодезии рельеф изображается горизонталями в сочетании с отметками.

Горизонталью называется кривая замкнутая линия все точки, которой имеют одинаковую высоту. Расстояние между секущими плоскостями называется высота сечения рельефа h . Н-отметки горизонталей - кратные высоте сечения рельефа. Отметки горизонталей подписывают в разрыве так, чтобы верх цифры «смотрел» в сторону повышения. Это правило позволяет правильно читать рельеф.

Перпендикулярно горизонталям ставятся бергштрихи, показывающие направление стока воды.

Наклонная линия рельефа называется скатом. Его наклон относительно горизонтальной плоскости характеризуется крутизной, выражающейся углом наклона ν или уклоном i .

На топографических картах и планах горизонтали строят через определенное расстояние по высоте (высота сечения рельефа h^c). Расстояние между горизонталями на карте и плане называется заложением l . Соотношение между крутизной ската, высотой сечения рельефа и заложением горизонталей имеет следующий вид $i = \text{tg} \nu = h^c / l$.

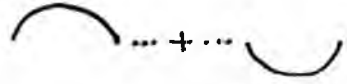
Крутизну ската можно вычислить или определить по масштабам заложений на карте.

Отметки точек на картах и планах определяют по отметкам горизонталей

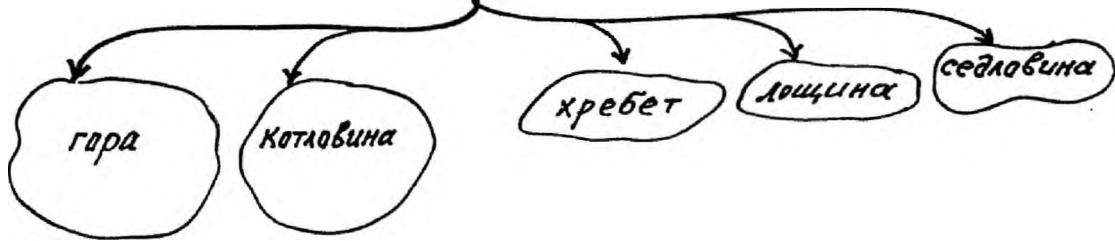
3. Существует несколько способов проведения горизонталей на планах.

Горизонтали проводят методом интерполяции. Интерполирование – это нахождение промежуточных горизонталей, кратных высоте сечения рельефа. Интерполяция бывает: аналитическая, графическая (палетка, миллиметровка), «на глаз».

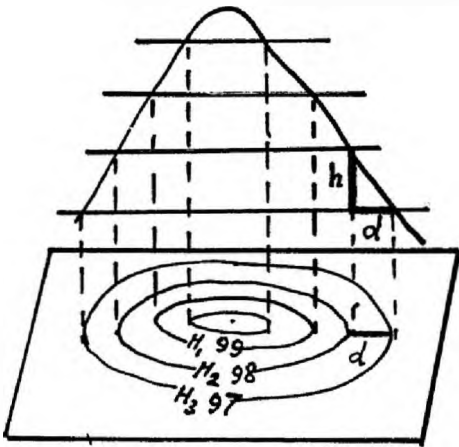
РЕЛЬЕФ - неровности



Основные формы рельефа



Способ - горизонталь - линия равных высот



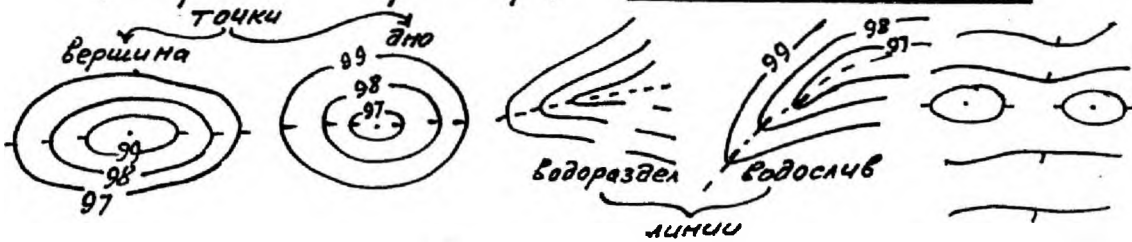
$$h = H_2 - H_1 = 98 - 97 = 1 \text{ м}$$

$$i = \frac{h}{d} \quad \begin{matrix} \alpha \rightarrow 0 \\ i \rightarrow 90^\circ \end{matrix}$$

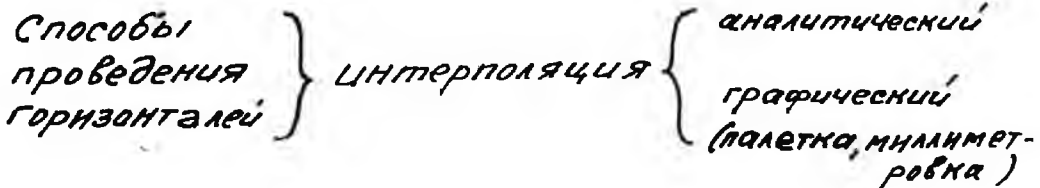
d - заложение

Отметки H_1, H_2, H_3 - кратные h единиц.

Изображение рельефа горизонталями



Отличие - бергштрихи подписи (верх-верш)



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Дайте определение рельефу местности.
2. Назовите основные формы рельефа.
3. Скажите, что такое горизонталь.
4. Поясните, как определить уклон линии.
5. Поясните, как определить на местности направление и крутизну ската.
6. Вычислите крутизну ската в градусах, если горизонтальное проложение $D=114,6\text{м}$ и высота сечения $h=2\text{м}$.
7. Вычислите уклон линии в ‰ (промилле), если $D=114,6\text{м}$, высота сечения $h=2\text{м}$.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 1 «ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ, ПЛАНЫ, ЧЕРТЕЖИ»

Тема №5 «Ориентирные направления»

Цель лекции:

— Студент сможет определять положения линий на местности

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— определять положения линий на местности;

знать:

— основные понятия и термины, используемые в геодезии;

— систему плоских прямоугольных координат;

Используемое оборудование, материалы:

Плакаты, карта, глобус.

ПЛАН

1. Сущность ориентирования
2. Углы ориентирования: азимуты, дирекционные углы, румбы
3. Прямые и обратные дирекционные углы
4. Зависимость дирекционных углов и румбов

1. Линии на местности необходимо уметь ориентировать. Что значит сориентировать линию? Это значит определить её направление относительно сторон света. Ориентируют относительно меридиана.

Меридианы бывают:

1. Истинные или географические
2. Магнитные
3. Осевые

2. Существуют три угла ориентирования: азимуты, дирекционные углы, румбы. **Азимутом (А)** линии называется угол, отсчитываемый от северного направления истинного или магнитного меридиана, по ходу часовой стрелки до линии местности. А изменяется в пределах от 0° до 360°.

Дирекционным углом (α) называется угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии ему параллельной до линии местности. α изменяется в пределах от 0° до 360°.

Для работы с таблицами необходим острый угол, предел изменения которого 0° - 90°. Таким углом ориентирования является румб.

Румбом называется острый угол, отсчитываемый от ближайшего направления меридиана, как по ходу, так и против хода часовой стрелки до линии местности. Румб имеет наименование той четверти, в которой располагается.

3. Каждая линия имеет два направления - **прямое и обратное.**

$$\alpha_{пр} = \alpha_{обр} \pm 180^{\circ} \quad r_{пр} = r_{обр} - \text{меняется только наименование.}$$

При обработке материалов угломерной съемки необходимо уметь знать формулы зависимости дирекционных углов и румбов в каждой четверти.

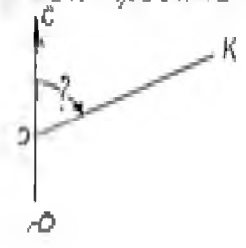
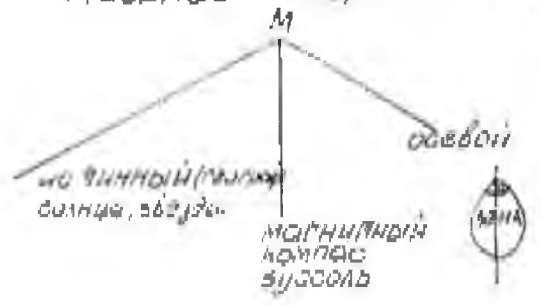
При строительстве зданий и сооружений необходимо правильно учесть и использовать ориентирные направления на местности. Так, например школьные классы, больничные палаты располагают таким образом, чтобы они освещались солнечным светом максимальное количество часов светового дня. При размещении промышленных предприятий учитывают господствующее направление ветра, чтобы построить их с меньшим вредом для близлежащих населенных пунктов.

4. Зависимость дирекционных углов и румбов

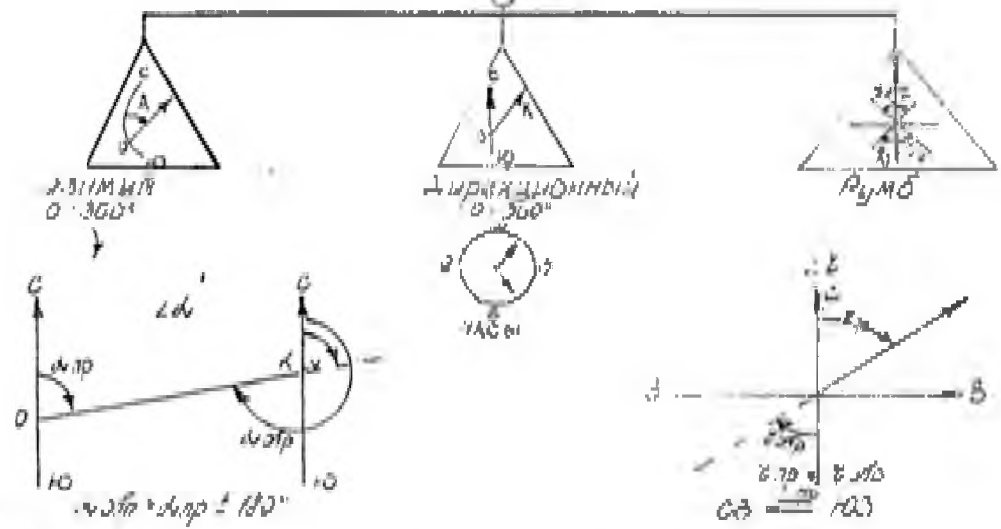
| Четверть | Дирекционный угол | Румб |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| I СВ (0°-90°) | $\alpha_1 = r_1$ | $r_1 = \alpha_1$ |
| II ЮВ (90°-180°) | $\alpha_2 = 180^{\circ} - r_2$ | $r_2 = 180^{\circ} - \alpha_2$ |
| III ЮЗ (180°-270°) | $\alpha_3 = 180^{\circ} + r_3$ | $r_3 = \alpha_3 - 180^{\circ}$ |
| IV СЗ (270°-360°) | $\alpha_4 = 360^{\circ} - r_4$ | $r_4 = 360^{\circ} - \alpha_4$ |

Ориентирование

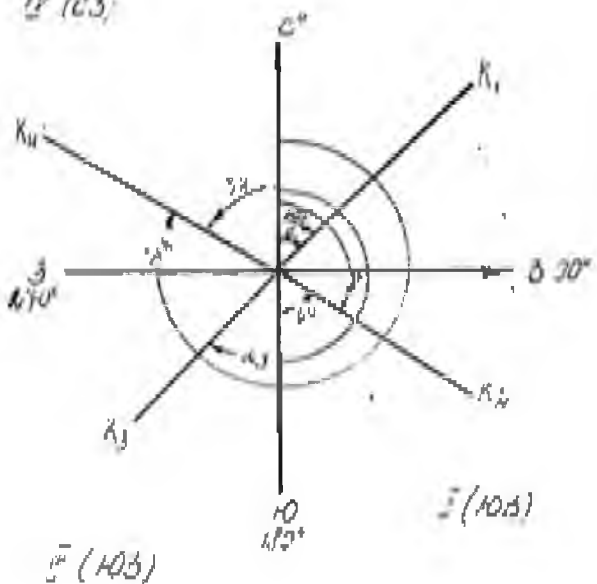
Масштаб → Меридиан → Исходное направление
 Даны направление - !!!



Углы ориентирования



$\vec{r}(CB)$



$\vec{r}(CB)$

α α β - зависимость

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| $\vec{r}(CB)$ | $\alpha_1 = \alpha_1$ |
| $\vec{r}(NB)$ | $\alpha_2 = 180^\circ - \alpha_2$ |
| $\vec{r}(NS)$ | $\alpha_3 = \alpha_3 - 180^\circ$ |
| $\vec{r}(CB)$ | $\alpha_4 = 360^\circ - \alpha_4$ |

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Назовите , направление, принимаемое за начальное, при ориентировании линии на местности.
2. Поясните суть ориентирования линии на местности.
3. Перечислите углы ориентирования линии на местности и охарактеризуйте их.
4. Напишите формулу зависимости прямых и обратных дирекционных углов и румбов.
5. Вычислите прямые и обратные дирекционные углы и румбы если дано:
 $\alpha_{пр}=131^{\circ} 15'$ $r_{пр} = ЮЗ: 26^{\circ} 10'$ $\alpha_{обр}=213^{\circ} 45'$
6. Вычислите румбы по заданным дирекционным углам
 $\alpha=2710 10'$ $\alpha=910 15'$ $\alpha=1820 14'$
7. Вычислите дирекционные углы по заданным румбам
 $r = СЗ: 0^{\circ} 20'$ $r = СВ: 11^{\circ} 13'$ $r = ЮВ: 35^{\circ}$

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел №2 «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ. СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Тема №6 «Линейные измерения»

Цель лекции:

— Студент будет знать основные принципы измерения линии на местности.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— пользоваться приборами и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;

знать:

— приборы и инструменты для измерения: линий, углов и определения превышений;

— виды геодезических измерений.

Используемое оборудование, материалы:

Рулетка, мерная лента, шпильки, плакаты.

ПЛАН

1. Закрепление точек на местности
2. Вешение линий
3. Измерение линий лентой, поправки при измерении линий
4. Абсолютная и относительная ошибки измерения линий

1. Перед измерением начальную и конечную точки линии закрепляют. Вид закрепления выбирается в зависимости от срока, на который необходимо закрепить данные точки. На период строительства можно выбрать самый простой вид временного закрепления точек — деревянный колышек, металлический штырь.

2. Если линия имеет большую длину, или расположена на сложном рельефе местности, то для повышения качества измерения ее предварительно необходимо провешить.

Провешить линию - это значит поставить ряд вех так, чтобы их оси расположились в одной вертикальной плоскости.

Существует два способа вешения

1. «От себя»;
2. «На себя».

Затем линию измеряют, используя мерные приборы. Для контроля - каждая линия измеряется дважды: в прямом и обратном направлении.

3. При измерении линий на местности применяют следующие инструменты:

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1. Инварная проволока | 4. Радиодальномер | 6. Светодальномер |
| 2. Стальная мерная лента | 5. Лазерный дальномер | 7. Нитяной дальномер |
| 3. Лазерная рулетка | | |

При измерении линий в окончательный результат измерения вносят поправки:

1. *За компарирование ленты* (компарирование - процесс сравнения рабочей ленты с нормальной)

$$d = D - \Delta d_k; \quad \Delta d_k = D \frac{\Delta L_k}{n}$$

n- длина нормальной ленты

D - длина линии

ΔL_k - величина, на которую лента длиннее или короче нормальной ленты

2. *За наклон линии к горизонту:*

$$\Delta d_\alpha = 2D \times \sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

поправка за наклон всегда вычитается

3. *Поправка за температуру*

$$\Delta f_t = D (t - t_0) \times \alpha$$

t- температура измерения линий

t- температура компарирования ленты

α - коэффициент температурного расширения стали

$\alpha = 0,0000125$

Поправку не учитывают, если разность t измерения и компарирования не превышает 10^0C

4. Чтобы оценить качество измерения, необходимо вычислить абсолютную и относительную ошибки измерения.

Пример: Линия измерена дважды и получены результаты:

| | | |
|--------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $D_1 = 365,50 \text{ м}$ | | $f_{\text{абс}} = D_1 - D_2 = 0,1$ |
| $D_2 = 365,60 \text{ м}$ | | определяем относительную ошибку измерения |
| $D_{\text{ср}} = 365,55$ | | $f_{\text{отн}} = \frac{f_{\text{абс}}}{D_{\text{ср}}} = \frac{1}{D_{\text{ср}} \cdot f_{\text{абс}}}$ |

Относительная ошибка выражается дробью с числителем 1.

Полученная ошибка сравнивается с допустимой, принимаемой по инструкции. (1/2000).

$$f_{\text{отн}} \leq \frac{1}{2000}$$
$$f_{\text{отн}} = \frac{1}{365,55 : 0,1} = \frac{1}{3655} < \frac{1}{2000}$$

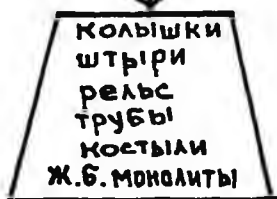
Полученная ошибка меньше допустимой, следовательно, линия измерена, верно.

ЛИНЕЙНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Линию закрепляют

и

измеряют

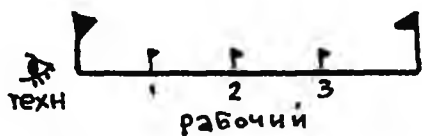


Ленты → штриховые - начало и конец - штрих
 → шкаловые - шкала - (более точные)
 → концевые - ручки

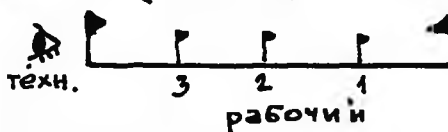
В строительстве - штриховые ленты (20м)
 Наименьшее деление - 10см — точность 1см

Вешение - установка вех в створе (точность)

1. "от себя"

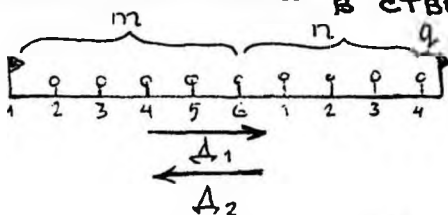


2. "на себя" (точнее)



Вешение - холм и овраг - сочетание 1 и 2 способов

Измерение линий - последовательное укладывание ленты в створе линии



$$D = 100 \cdot m + 20n + q$$

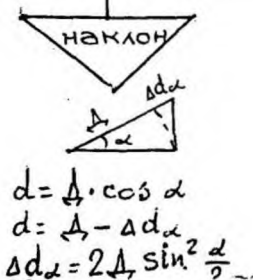
Ошибки измерения

$$f_{\text{абс.}} = \Delta_1 - \Delta_2$$

$$f_{\text{отн.}} = \frac{f_{\text{абс.}}}{D_{\text{ср.}}} = \frac{1}{D_{\text{ср.}} : f_{\text{абс.}}}$$

$$f_{\text{гор.}} \leq \frac{1}{2000} \text{ (ср. услов.)}$$

Поправки



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Поясните, как закрепляется линия на местности.
2. Поясните суть вешения линий. Перечислите способы вешения.
3. Перечислите приборы, применяемы при измерении линии на местности.
4. Назовите, какова точность измерения при средних условиях измерения.
5. Назовите условия, при которых вводят поправку за компарирование и наклон линии к горизонту.
6. Рассчитайте горизонтальное проложение, если измеренное нитяным дальномером расстояние равно 91,11 м. Угол наклона линии равен $7^{\circ}25'$.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 2 «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ. СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Тема №7 «Угловые измерения. Теодолит и его устройство»

Цель лекции:

— Студент будет знать основные принципы измерения углов на местности

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— пользоваться приборами и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;

знать:

— приборы и инструменты для измерения: линий, углов и определения превышений;

— виды геодезических измерений.

Используемое оборудование, материалы:

Теодолит, штатив, отвес, макет теодолита, плакаты, мультимедийное оборудование.

ПЛАН

1. Принцип измерения горизонтальных углов
2. Основные и вспомогательные части теодолитов

1. Более сложными измерениями на земной поверхности являются измерения углов. Угол местности располагается между двумя вертикальными гранями, соединенными между собой. Мерой угла местности является горизонтальный угол.

Горизонтальным углом называется проекция угла на горизонтальную плоскость. Для измерения угла необходимо иметь круг с делениями (лимб) и круг меньшего диаметра, позволяющий обозначить на лимбе угол местности

Для измерения горизонтальных углов используют прибор - теодолит.

2. Основные части теодолита:

1. Лимб - нижний градуируемый круг с закрепительным и микрометрическим винтами.
2. Алидада - круг меньшего диаметра, вращающийся вместе со зрительной трубой с закрепительным и микрометрическим винтами.
3. Зрительная труба - служит для наведения на предмет с закрепительным и микрометрическим винтами.
4. Вертикальный круг.

Вспомогательные части

1. Подставка с тремя подъемными винтами.
2. Цилиндрический уровень - контролирует приведение плоскости лимба в горизонтальное положение
3. Микроскоп - для снятия отсчетов

Устройство зрительной трубы

1. Объектив
2. Кремальера - для четкого изображения предмета
3. Фокусирующая линза
4. Сетка нитей
5. Окуляр

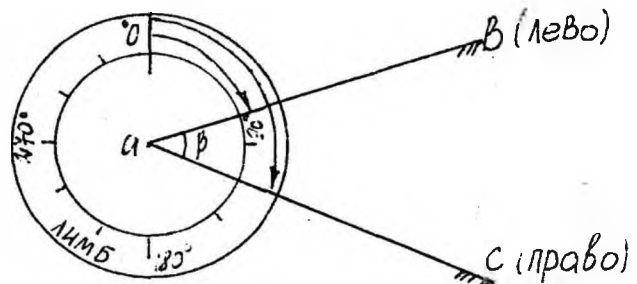
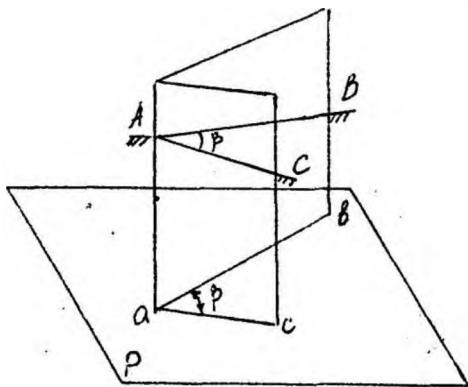
Визирной осью называется воображаемая прямая, соединяющая центр сетки нитей с центром объектива.

Оптическая ось проходит через центр объектива и

Теодолиты различают:

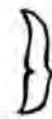
1. **По точности:** высокоточные, точные, технические
2. **По назначению:** проектировочные, маркшейдерские, горные
3. **По материалу изготовления:** лимб и алидада – металлические, лимб и алидада — стеклянные
4. **По размеру:** большие и малые
5. **По конструкции:** простые и повторительные.

Принцип измерения горизонтальных углов.



$\angle \beta = \pi - \alpha = \alpha c - \alpha b$ $\angle \beta = 120^\circ - 60^\circ = 60^\circ$

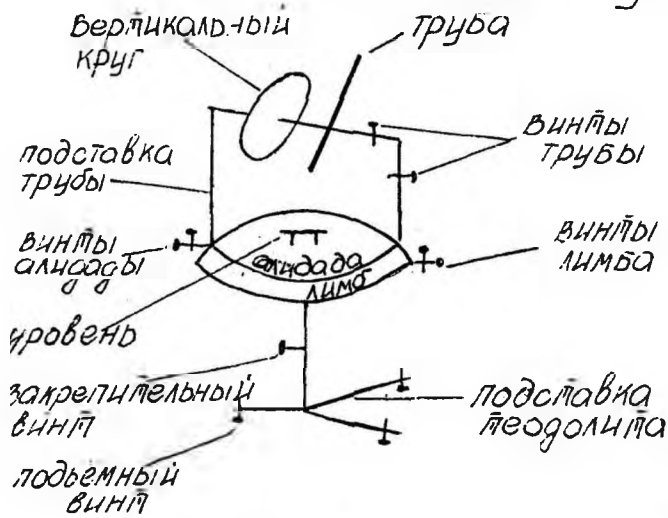
теодолит - универсал



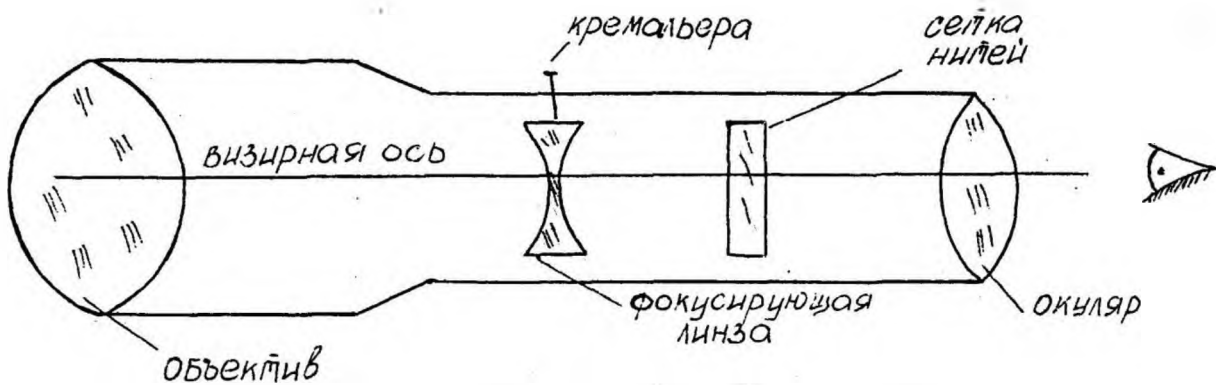
углы
расстояния
направления

теодолиты

точность
назначение
материалы
размеры
конструкция



Зрительная труба - астрономическая



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Назовите, для чего предназначен теодолит.
2. Назовите, что называют горизонтальным углом.
3. Перечислите основные и вспомогательные части теодолита.
4. Охарактеризуйте устройство зрительной трубы.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 2 «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ. СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Тема №8 «Измерение горизонтальных углов»

Цель лекции:

— Студент будет знать порядок измерения углов на местности

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— пользоваться приборами и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;

знать:

— приборы и инструменты для измерения: линий, углов и определения превышений;

— виды геодезических измерений.

Используемое оборудование, материалы:

Теодолит, штатив, отвес, макет теодолита, плакаты, мультимедийное оборудование.

ПЛАН

1. Приведение теодолита в рабочее положение
2. Измерение углов способом приемов, заполнение журнала измерения углов
3. Точность измерения углов

1. Способ приемов состоит из двух полуприемов: КП и КЛ.

Перед измерением углов теодолит необходимо привести в рабочее положение.

Эта работа складывается из трех действий:

1. **Центрирование** - выполняется с помощью отвеса, заключается в установке теодолита так чтобы его **ось** расположилась над вершиной измеряемого угла. Бывает «грубое» - ножками штатива и «точное» - перемещением теодолита на штативе.
2. **Нивелирование** — выполняется при помощи подъемных винтов, контролирует цилиндрический уровень, заключается в приведении плоскости лимба в горизонтальное положение.
3. **Установка зрительной трубы** - «по глазу»- оправой окуляра, по «предмету»- кремальерой. Измерение угла записывается в специальный журнал.

2. Порядок измерения: КП

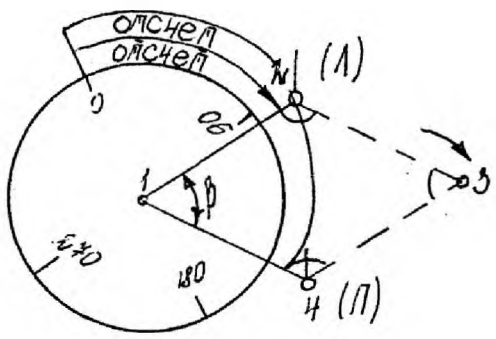
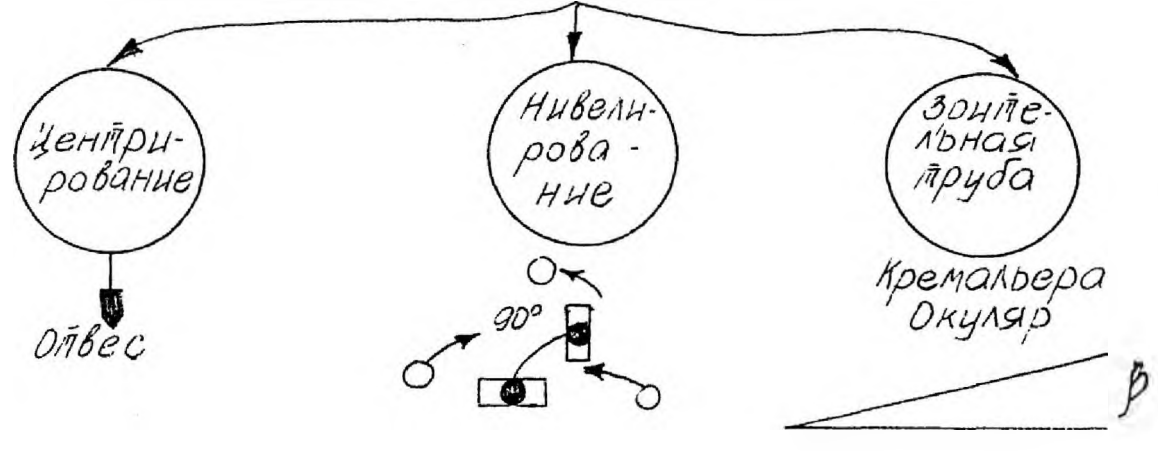
1. Закрепив лимб и открепив алидаду наводим зрительную трубу на низ правой вешки.
 - а) сначала примерно по прицелу или мушке, затем точно, работая микрометренными винтами алидады и зрительной трубы.
2. Снимаем отчет по микроскопу и записываем в журнал.
3. Открепляем алидаду и аналогично наводим на левую точку и снимаем отчет.
4. Вычисляем горизонтальный угол как разность отсчетов на правую и левую точки.
5. Открепляем лимб, сбиваем его примерно на 90° и снова закрепляем. Переводим трубу через зенит. Аналогично измеряем угол при КЛ. Расхождение в значении угла при 2-х полуприемах не должна превышать $2t$. (где t точность теодолита)

3. На точность измерения влияют:

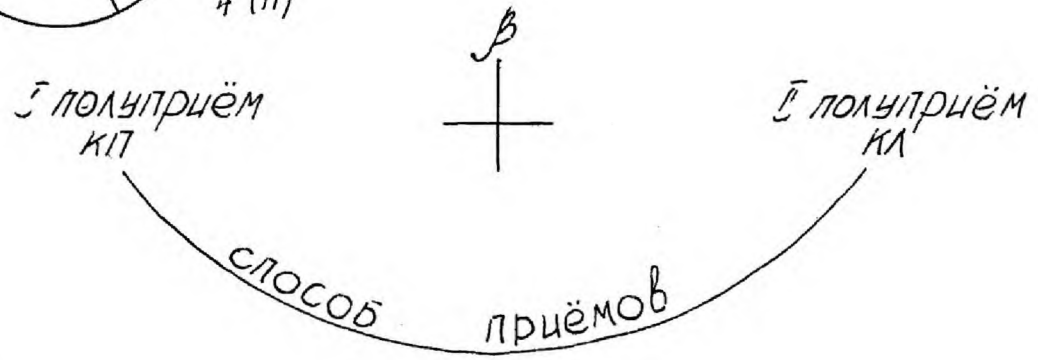
1. Установка теодолита
2. Визирование на вешки
3. Правильность снятия отсчетов
4. Инструментальные ошибки: коллимационная ошибка, влияние эксцентриситета.

Измерение углов.

Установка теодолита.

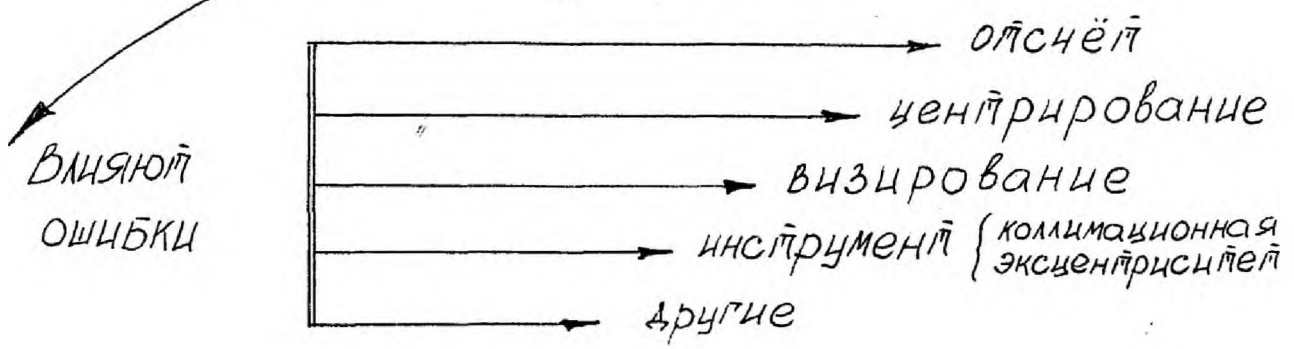


$$\angle \beta = \Pi - \Pi$$



Точность

$$\beta_{II} - \beta_I < \lambda t$$



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Перечислите действия, выполняемые для приведения теодолита в рабочее положение.
2. Опишите порядок измерения горизонтального угла теодолитом.
3. Скажите, что влияет на точность измерения углов.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел №2 «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ. СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Тема №9 «Поверки теодолита»

Цель лекции:

— Студент будет знать геометрические условия теодолита, сможет выполнять поверки теодолита

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— пользоваться приборами и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;

знать:

— приборы и инструменты для измерения: линий, углов и определения превышений;

Используемое оборудование, материалы:

Теодолит, штатив, отвес, макет теодолита, плакаты, мультимедийное оборудование.

ПЛАН

1. Цель поверок
2. Поверка уровня
3. Поверка визирной оси
4. Поверка горизонтальной оси вращения зрительной трубы
5. Поверка сетки нитей

1. Перед работой необходимо убедиться, что прибор исправен, т. е. выполнить проверки. Теодолит должен удовлетворять геометрическим условиям.

Геометрические условия - это правильность расположения основных осей, вокруг которых вращаются основные части теодолита. Выполняются проверки в определенной последовательности:

2. **Проверка уровня** - Ось цилиндрического уровня расположенного на алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна основной оси теодолита $UU' \perp OO'$.

Устанавливаем уровень параллельно двум подъемным винтам. Проверка осуществляется поворотом уровня на 180° . Если при повороте уровень остался на середине - условие выполнено, если же сместился, то возвращаем его на половину отклонения - подъемными винтами, а на оставшуюся часть - котиловочными (исправительными) После исправления проверка повторяется.

3. **Проверка визирной оси** - Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна горизонтальной оси вращения зрительной трубы $VV' \perp HH'$.

Устанавливаем теодолит, приводим в рабочее положение: Выбираем точку (200-300мм). Наводим при КП - снимаем отсчет, затем при КЛ.

$C = \text{КП} - \text{КЛ}$ - коллимационная ошибка

$C \leq 2t$

Юстировка :

Находим средний отсчет $m_{\text{ср}} = \frac{\text{КП} + \text{КЛ}}{2}$

Устанавливаем по микроскопу $m_{\text{ср}}$.

Исправительными винтами сетки - возвращаем ее на точку.

4. **Проверка горизонтальной оси** - Горизонтальная ось вращения зрительной трубы сетки должна быть перпендикулярна основной оси теодолита $HH' \perp OO'$

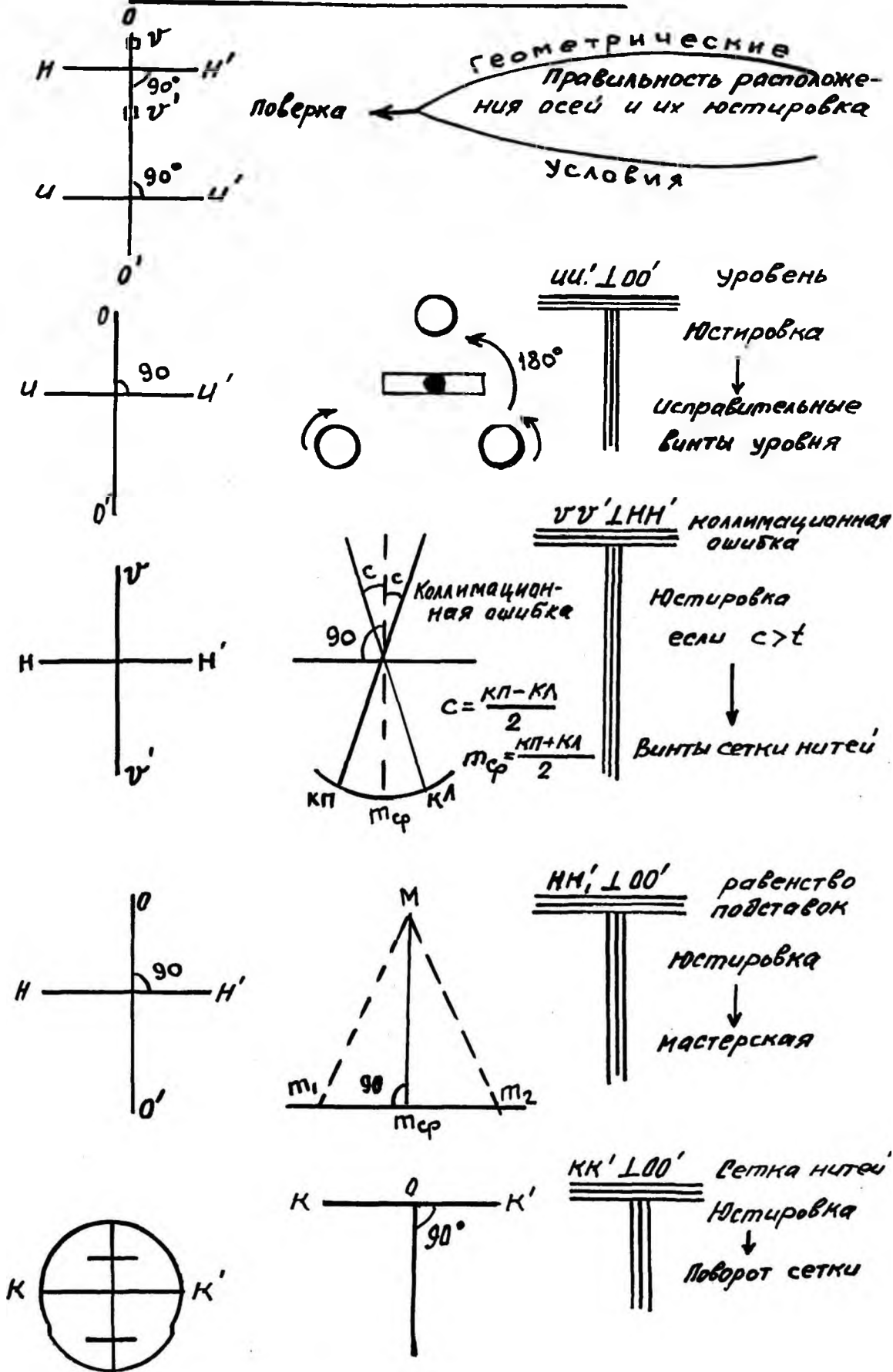
Условие гарантирует завод изготовитель

5. **Проверка сетки нитей** - Горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна основной оси теодолита $KK' \perp OO'$

Сетку проверяют по отвесу или по точке.

Юстировка — поворот диафрагмы сетки

ПОВЕРКИ ТЕОДОЛИТА



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Сформулируйте контролируемые поверками четыре геометрических условия, которым должно удовлетворять взаимное положение осей теодолита
2. Напишите названия осей теодолита

| | |
|-----|--|
| OO' | |
| UU' | |
| VV' | |
| HH' | |

3. Опишите порядок производства поверки уровня и порядок юстировки.
4. Опишите порядок производства поверки визирной оси и порядок юстировки.
5. Опишите порядок производства поверки горизонтальной оси и порядок юстировки.
6. Опишите порядок производства поверки сетки нитей и порядок юстировки.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел №3 «ПОНЯТИЕ ОБ ОПОРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЯХ И СЪЕМКАХ»

Тема №10 «Назначение и виды опорных геодезических сетей»

Цель лекции:

— Студент будет знать геодезические сети

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

знать:

— назначения опорных геодезических сетей.

Используемое оборудование, материалы:

Мультимедийное оборудование.

ПЛАН

1. Понятие о геодезических сетях. Их классификация
2. Виды геодезических сетей
3. Плановые геодезические сети
4. Высотные геодезические сети

1. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СЕТИ- это совокупность точек на земной поверхности, взаимное положение которых определяют по результатам геодезических измерений. Сети образуют некоторые геометрические фигуры.

Исходные данные для основных сетей определяют из астрономических наблюдений небесных светил.

К исходным данным относятся: координаты начального пункта, азимут начальной стороны и абсолютная отметка начального пункта. Остальные элементы (координаты и абсолютные отметки других пунктов) вычисляют.

Сеть с определенными элементами называется **опорной геодезической сетью.**

Сети бывают плановые и высотные.

Принципы построения геодезических сетей.

Основной принцип – от общего к частному, т.е. вначале создают более крупные и точные сети, от которых развивают более мелкие и менее точные сети. Второй принцип – постоянный контроль на всех стадиях работ.

2. Виды геодезических сетей:

1. Государственная – основа для всех топографо-геодезических работ.

2. Местного значения (ведомственные) – развиваются на основе государственной сети.

3. Съёмочные – основа для составления карт и планов, а также для инженерно-технических целей.

4. Специальные – предназначены для разбивочных работ в строительстве.

Требования, предъявляемые к геосетям

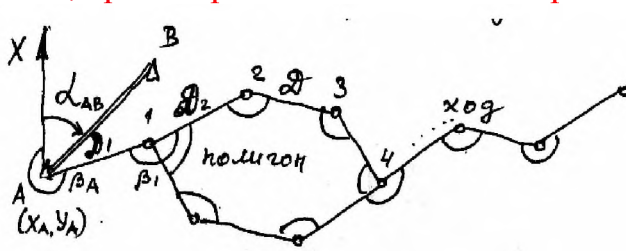
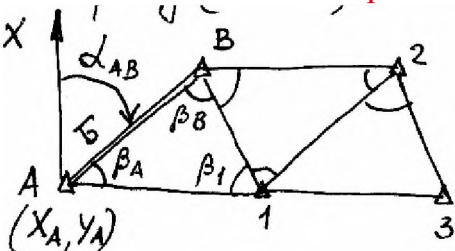
1) каждый вид сети должен удовлетворять его требованиям точности. По точности каждый вид сети подразделяется на классы и разряды;

2) должна быть предусмотрена возможность сгущения существующей сети в связи с запросами различных ведомств;

3) пункты сетей должны быть долговечны и неподвижны, их расположение должно быть удобным для пользования и быстрого нахождения на местности.

1. Плановые геодезические сети

Их создают методами: **триангуляции, трилатерации и полигонометрии.**



Триангуляция – это сеть треугольников, в которой измеряют одну сторону (базис) и все горизонтальные углы. По теореме синусов вычисляют длины всех сторон, например,

$$B1 = AB \frac{\sin \beta_A}{\sin \beta_1}$$

По известным X_A , Y_A и α_{AB} вычисляют дирекционные углы сторон и координаты пунктов триангуляции. Это основной и самый точный метод создания государственных плановых сетей. Государственная триангуляция по точности делится на 4 класса.

Трилатерация – это сеть треугольников, в которых измеряют длины всех сторон, а углы вычисляют. Различают сети 4-го класса, 1-го и 2-го разрядов.

Полигонометрия – это система ломаных линий в виде многоугольников (полигонов) или отдельных ходов. Измеряют длины всех сторон и все углы. По точности делится на 4 класса.

Съемочные сети в основном создают методом полигонометрии с пониженными нормами точности.

2. Высотные геодезические сети

Их создают методом **нивелирования**. Государственные сети прокладывают вдоль государственных железных и шоссейных дорог.

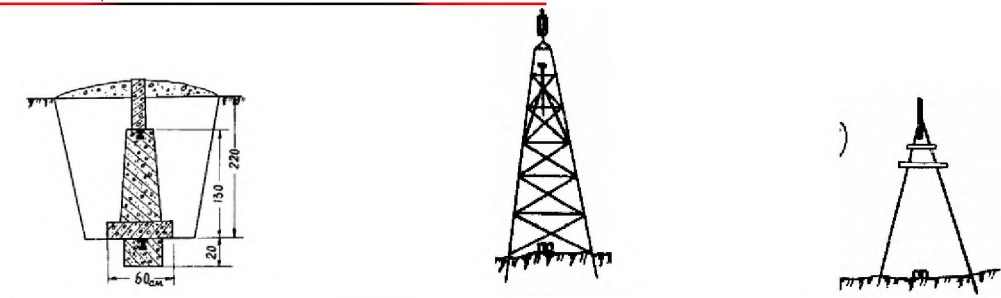
Закрепление пунктов сетей на местности

Пункты плановых государственных сетей закрепляют **центрами**, в съемочных сетях - временными центрами.

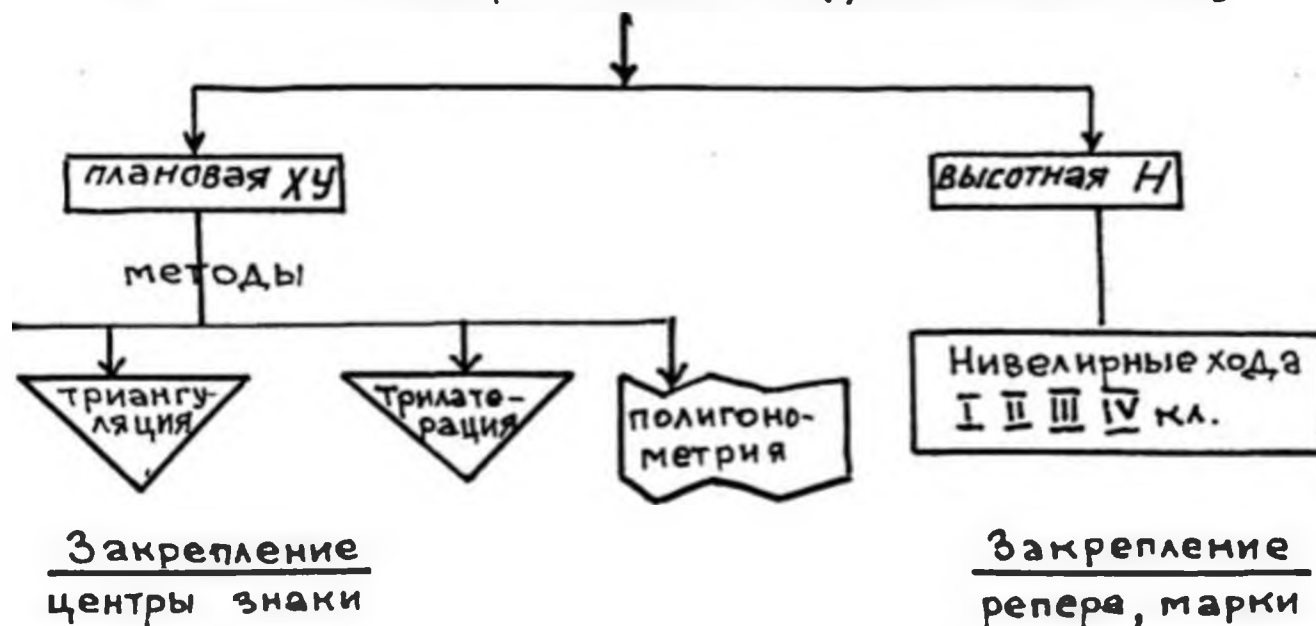
Пункты высотных ГС закрепляют постоянными знаками – **реперами и марками**, в съемочных сетях – временными знаками.

Обозначение пунктов геодезических сетей

Пункты государственных плановых ГС обозначают **пирамидами и сигналами**, съемочных сетей – **вехами**.



Опорная государственная геодезическая сеть



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Перечислите государственные геодезические сети и их назначение
2. Охарактеризуйте высотные геодезические сети
3. Охарактеризуйте плановые геодезические сети

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 4 «ПОНЯТИЕ О ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТАХ, ПРИ ТРАССИРОВАНИИ СООРУЖЕНИЙ ЛИНЕЙНОГО ТИПА»

Урок №11 «Геометрическое нивелирование»

Цель лекции:

— Студент будет знать сущность вертикальной съемки

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— проводить камеральные работы по окончании теодолитной съемки и геометрического нивелирования.

знать:

— виды геодезических измерений.

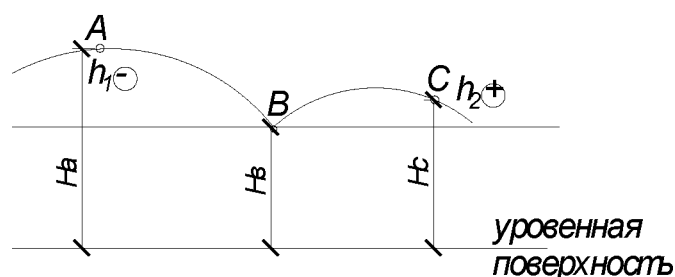
Используемое оборудование, материалы:

Нивелир, штатив, рейки, плакаты, мультимедийное оборудование.

ПЛАН

1. Сущность вертикальной съемки. Высоты точек. Превышения
2. Методы нивелирования
3. Способы геометрического нивелирования
4. Нивелиры и нивелирные рейки

1. Земная поверхность представляет собой большое многообразие неровностей. Для производства строительных работ необходимо знать эти неровности для того, чтобы впоследствии выровнять участок земной поверхности и подготовить для строительства.



h_A, h_B, h_C – высоты точек

Высотой называется расстояние от данной точки до уровенной поверхности по отвесному направлению.

Высоты бывают:

Абсолютные – отсчитываются от уровня Балтийского моря

Условные – отсчитываются от любой другой поверхности

$h_A = 32,613$ – цифровое выражение высоты называется **отметкой точки.**

Если сравнить высоты двух точек, то мы получим:

$$h_1 = H_B - H_A \quad (-) \quad h_2 = H_C - H_B \quad (+)$$

h- превышение.

h= Нпосл-Н пред

2. Нивелирование - процесс определения превышений между точками с последующим вычислением отметок этих точек.

Существует целый ряд **методов** нивелирования:

- Тригонометрическое нивелирование – нивелирование наклонным лучом.
- В строительстве применяется **геометрическое нивелирование**, которое выполняется горизонтальным лучом визирования.
- Физическое нивелирование:

а) *гидростатическое* – для определения превышений по разности уровня жидкости в сообщающихся сосудах;

б) *барометрическое* – определение превышений по изменению барометрического давления в зависимости от высоты;

в) *радиолокационное* – определение высоты АФА над уровнем Земли по времени прохождения радиоволн до Земли и обратно.

4) Автоматическое нивелирование – с помощью специальных приборов, устанавливаемых на велосипеде, автомобиле, ж/д платформе, вычерчивается профиль местности.

3. Различают **два способа геометрического нивелирования** «из середины» и «вперед». В комплект к нивелиру входят рейки.

Способы нивелирования: «из середины» и «вперед».

а и в- отсчеты по рейкам, i – высота нивелира.

4. В соответствии с ГОСТ нивелиры классифицируют **по точности**:

Высокоточные, точные Н-3, технические Н-10

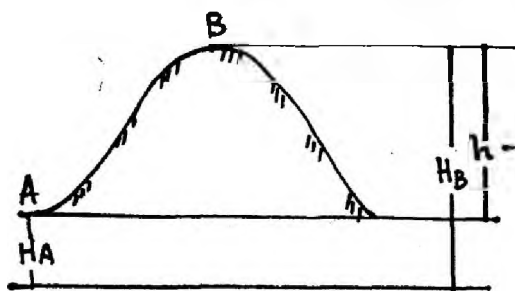
По конструкции:

- Нивелиры с цилиндрическим уровнем при зрительной трубе (уровенные).
- Нивелиры с самоустанавливающейся линией визирования (с компенсатором).

Для технического нивелирования применяются сантиметровые шашечные рейки длиной 3 или 4 метра. Они могут быть цельными (3м) или складными (3 и 4м). Деления могут быть нанесены на одной стороне (односторонние) или на двух сторонах (двусторонние). **На черной стороне рейки деления начинаются с нуля!!**

Отсчет по средней нити нивелира производится **с оценкой на глаз до 1мм.**

НИВЕЛИРОВАНИЕ - превышения - ВЫСОТЫ



$$h = N_B - N_A$$

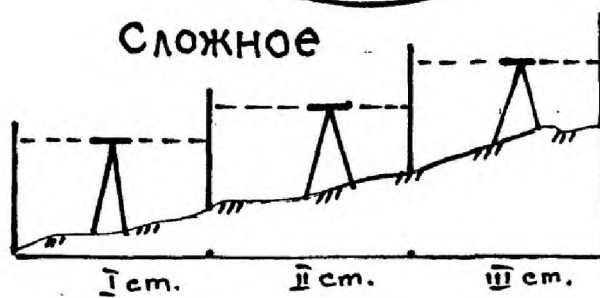
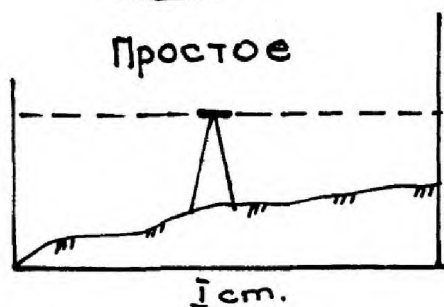
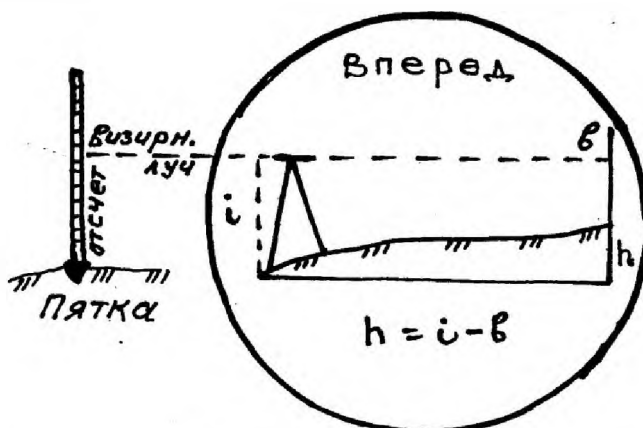
$$N_B = N_A + h$$

Балтика (абсолютные)

М
Д
О
З
Ы

- геометрический
- тригонометрический
- физический (барометр, гидростатич. и др.)
- стереофотограмметрический
- механический

Способы



НИВЕЛИРЫ

Точность

Высокоточные
Точные
Технические

Конструкция

Уровенные
Самоустанавливающиеся
Наклонным лучом

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте понятия: высота точки, превышение, отметка, нивелирование
2. Перечислите и охарактеризуйте методы нивелирования
3. Назовите способы геометрического нивелирования и порядок работы
4. Дайте характеристику нивелиров и нивелирных реек.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.
- 3.

Раздел № 4 «ПОНЯТИЕ О ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТАХ, ПРИ ТРАССИРОВАНИИ СООРУЖЕНИЙ ЛИНЕЙНОГО ТИПА»

Урок №12 «Поверки нивелира»

Цель лекции:

— Студент будет знать геометрические условия теодолита, сможет выполнять поверки теодолита

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— пользоваться приборами и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;

знать:

— приборы и инструменты для измерения: линий, углов и определения превышений;

Используемое оборудование, материалы:

Нивелир, штатив, рейки, плакаты, мультимедийное оборудование.

ПЛАН

1. Цель поверок. Поверка круглого уровня
2. Поверка визирной оси
3. Поверка сетки нитей

1. Перед работой нивелир необходимо поверить, то есть убедиться в том, что он удовлетворяет геометрическим условиям: основные оси должны располагаться правильно. Поверки выполняются в определенной последовательности.

Поверка круглого уровня: Ось круглого уровня должна быть параллельна основной оси нивелира $KK' \parallel OO'$. Устанавливаем уровень между двумя подъемными винтами и приводим его на середину ампулы. Поверка осуществляется поворотом уровня на 180° . Если при этом пузырек остался на середине - условие выполнено, если же отклонился, проводим юстировку: на половину отклонения - подъемными винтами, на оставшуюся половину тремя юстировочными. После исправления поверка повторяется.

2. **Поверка главного условия:**

Ось цилиндрического уровня должна быть параллельна визирной оси зрительной трубы $UU' \parallel VV'$. Поверка проверяется двойным нивелированием одной и той же линии местности.

а) сначала «способом из середины» и получаем правильное значение h

б) затем «способом вперед» $\alpha_{\text{теор}} = h_{\text{ср}} + i$; $\alpha_{\text{прак}} = \alpha_{\text{теор}} \pm 3 \text{ мм}$

Юстировка

1. элевационным винтом устанавливаем отсчет $\alpha_{\text{теор}}$ (при этом цилиндрический уровень сместится).

2. Исправительными винтами уровня возвращают его на середину ампулы.

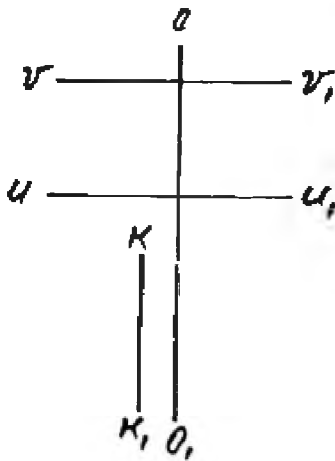
3. После исправления поверку повторяют.

3. Поверка сетки нитей: сетка нитей должна располагаться правильно, т.е горизонтальная нить должна быть перпендикулярна основной оси нивелира, $GG' \perp OO'$.

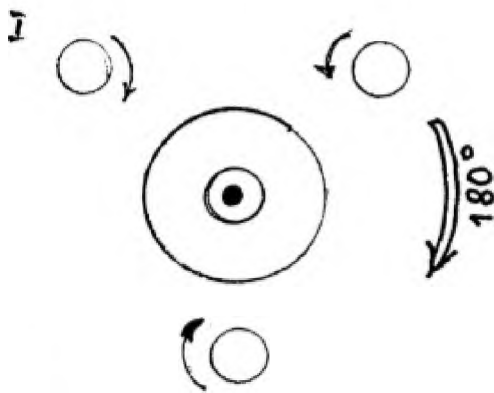
Проверяется по отвесу.

Юстировка возможна только в мастерской.

ПОВЕРКИ НИВЕЛИРА НЗ



Поверки геометрические
Правильность
взаимного расположения
осей
Условия

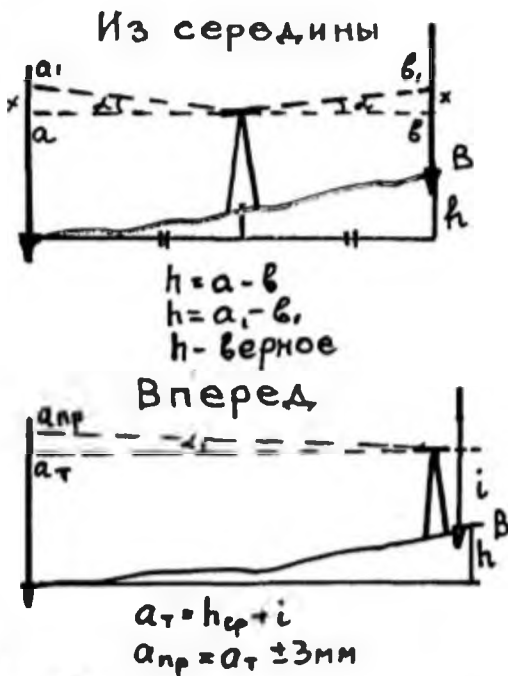


кк, || оо,

Юстировка

3-мя исправительными винтами на 1/2 отклонения

II



uu, || vv,

Юстировка

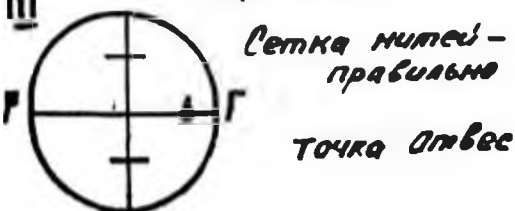
1. Элевационным винтом α_t
2. Исправительными винтами уровня - КОНТАКТ
3. Контроль

ГГ \perp ОО,

Юстировка

мастерская

III



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Объясните цель поверок. Опишите порядок поверки круглого уровня
2. Опишите порядок поверки визирной оси
3. Опишите порядок поверки сетки нитей

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 5 «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ НИВЕЛИРОВАНИИ ПЛОЩАДЕЙ»

Урок №13 «Нивелирование площадей»

Цель лекции:

— Студент будет знать работы на местности при вертикальной планировке

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— проводить камеральные работы по окончании теодолитной съемки и геометрического нивелирования

знать:

— виды геодезических измерений.

Используемое оборудование, материалы:

Плакаты, макет.

ПЛАН

1. Цель нивелирования поверхностей
2. Нивелирование поверхности по квадратам
3. Методы нивелирования

1. **Вертикальная планировка** – это преобразование рельефа в пределах стройплощадки. Основой для расчета служат результаты нивелирования поверхности по квадратам.

Нивелирование поверхности

Последовательность работ:

1. Создание на участке работ сети точек с одновременной съемкой ситуации.

2. Нивелирование закрепленных точек.

3. Камеральная обработка (нанесение точек на план в заданном масштабе, вычисление их отметок, построение ситуации и рельефа, расчет вертикальной планировки и построение картограммы земляных работ).

2. Для нивелирования поверхностей применяют способ нивелирования по квадратам. Предварительно поверхность разбивается на квадраты. Сторона квадрата выбирается в пределах от 5 до 200 м. Этот выбор зависит от размеров нивелируемой площади и от рельефа местности. Разбивка ведется по принципу: от общего к частному. Каждая вершина квадрата закрепляется кольшком и затем нивелируется.

3. В зависимости от размеров стороны квадрата выбирают различные схемы нивелирования.

При больших квадратах каждый из них нивелируют с одной станции.

Контроль осуществляют по сумме накрест лежащих отсчетов по общей стороне с двух станций, например, $v + m = c + e$ с расхождением до 10мм.

Затем увязывают внешний контур как замкнутый нивелирный ход. т.е. вычисляют невязку хода как $f_h = \Sigma h = (a - b) + (e - f) + \dots$, которая не должна превышать $\pm 10\text{мм} \sqrt{n}$.

Дальнейшие вычисления аналогичны вычислениям при продольном нивелировании. Через отметки точек внешнего контура вычисляют отметки вершин внутренних квадратов.

При малых квадратах с одной станции нивелируют несколько квадратов. При этом для каждой станции выбирают две связующие точки, а остальные нивелируют как промежуточные.

В результате получают замкнутый нивелирный ход ABCA, который уравнивают по тем же требованиям. Через отметки связующих точек вычисляют горизонт инструмента станций, а по нему отметки промежуточных точек $H_{пр.т} = ГИ - c_ч$.

4. В процессе нивелирования ведется журнал нивелирования. Журнал вычисляется по определенному порядку. Конечная цель вычисления - получение отметок всех вершин квадратов.

Конечной целью работ является составление плана нивелирования поверхности.

НИВЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПО КВАДРАТАМ

Цель — ОТМЕТКИ — ПЛАН

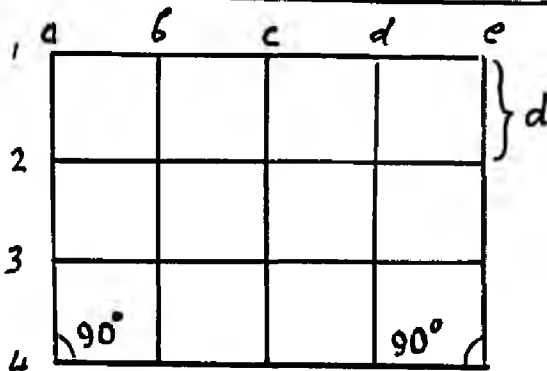
I Разбивка сетки квадратов

II Нивелирование вершин

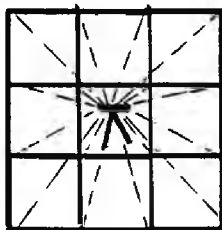
III Вычисление отметок

IV План

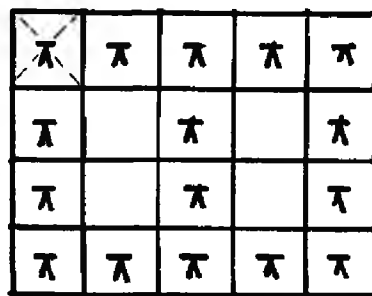
I. Принцип — от общего к частному



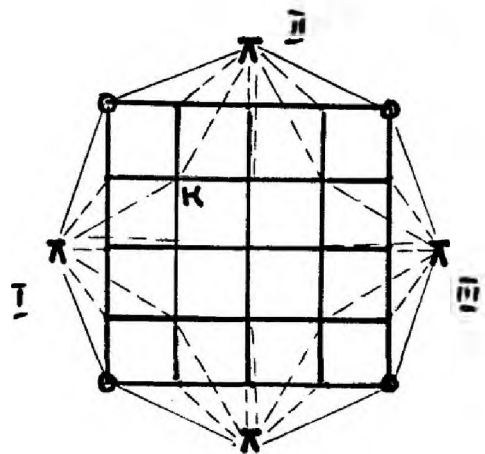
II Три случая



$d < 50$
 $S < 200 \times 200$



$d \geq 100$



$d < 50$ (10-20)

III Порядок обработки

1. h_{cp}

2. Невязка $f_h = \sum h_{cp}$ $f_{h доп.} = \pm 20\sqrt{L}$ мм

3. Увязка — поровну с обратным знаком

4. Отметки $\left\{ \begin{array}{l} \text{связующие} - h_{ус.} \\ \text{промежуточные} - ГИ \end{array} \right.$

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Объясните цель нивелирования поверхности
2. Опишите случаи нивелирования поверхности
3. Опишите порядок обработки журнала нивелирования

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 5 «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ НИВЕЛИРОВАНИИ ПЛОЩАДЕЙ»

Урок №14«Расчет горизонтальных площадей»

Цель лекции:

— Студент будет знать работы на местности при вертикальной планировке

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— проводить камеральные работы по окончании теодолитной съемки и геометрического нивелирования

знать:

— виды геодезических измерений.

Используемое оборудование, материалы:

Плакаты, калькуляторы.

ПЛАН

1. Сущность вертикальной планировки
2. Расчет горизонтальной площадки

Вертикальная планировка – это преобразование рельефа в пределах стройплощадки. Основой для расчета служат результаты нивелирования поверхности по квадратам.

Работы по расчету сводятся к определению рабочих отметок сети закрепленных точек, составлению картограммы земляных работ и подсчету их объемов.

Рабочие отметки вычисляются как разность **проектной и фактической** отметок в каждой точке сети, т.е. $r_i = H_0 - H_i$

По вычисленным рабочим отметкам методом интерполирования строят линии одинаковых значений – **изобары**. Изобара с **отметкой 0** является границей между насыпью и выемкой. Производство вертикальной планировки связано с разработкой объемов земляных работ (срезка + подсыпка). На территорию подлежащую застройке разрабатывается схема вертикальной планировки и проект.

Существует несколько способов вертикальной планировки:

1. Метод профилей
2. Метод проектных горизонталей
3. Комбинированный

В строительстве наиболее распространен метод **проектных горизонталей**.

2. Различают два вида расчетных площадей: **горизонтальная:**

- 1 **вариант** - Нпр задана
- 2 **вариант** - minземляных работ $N_{пр} = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4n}$

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Назовите основной метод составления проекта вертикальной планировки в строительстве
2. Поясните, в чем заключается сущность вертикальной планировки
3. Поясните, как вычисляются проектные отметки при проектировании горизонтальной площадки при условии нулевого цикла земляных работ

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.

3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 5 «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ НИВЕЛИРОВАНИИ ПЛОЩАДЕЙ»

Урок №15«Расчет наклонных площадей»

Цель лекции:

— Студент будет знать работы на местности при вертикальной планировке

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— проводить камеральные работы по окончании теодолитной съемки и геометрического нивелирования

знать:

— виды геодезических измерений.

Используемое оборудование, материалы:

Плакаты, калькуляторы.

ПЛАН

1. Расчет наклонной площадки

Разрабатывая план организации рельефа, составляют план земляных масс — проектный документ, определяющий объемы земляных масс, подлежащих перемещению.

План земляных масс представляет собой чертеж в виде сетки квадратов со стороной 5, 10 или 20 м в зависимости от масштаба плана и требуемой точности подсчета объемов земляных работ.

Наклонную площадку характеризует уклон. При расчете наклонных площадок, в отличие у горизонтальных, у которых проектная отметка имеет одинаковую высоту, следует подсчитать проектные отметки вершин квадрата в зависимости от заданного уклона и направления стока воды.

Порядок расчета наклонной площадки

1. Вычертите сетку квадратов со сторонами 10м.
2. У вершины каждого квадрата выпишите (из задания) черные отметки, округленные до сантиметра.

3. Определите проектную отметку в зависимости от заданного уклона и направления стока воды.

Проектная (красная) отметка определяется по формуле:

$$H_{\text{посл}} = H_{\text{пред}} \pm id$$

где: $H_{\text{посл}}$ – отметка последующей точки;

$H_{\text{пред}}$ – отметка предыдущей точки

i -уклон

d -расстояние между точками

4. Вычислите рабочие отметки у каждой вершины квадрата. Запишите их с соответствующим знаком

Рабочие отметки вычисляются по формуле

$$h_{\text{раб}} = H_{\text{кр}} - H_{\text{черн}}$$

5. Найдите точки нулевых работ между рабочими отметками разного знака

Точки нулевых работ находят между рабочими отметками разного знака по формуле

$$x_I = \frac{a \times d}{a + b}$$

где: a и b -рабочие отметки,

d - сторона квадрата (10м).

Контроль:

$$x_{II} = \frac{b \times d}{a + b}$$

6. Нанесите на схему расстояние до точек нулевых работ

7. Соедините точки нулевых работ и получите линию нулевых работ

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Обозначьте различие при проектировании наклонной и горизонтальной площадок
2. Поясните, как вычисляются проектные отметки при проектировании наклонной площадки?

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 5 «ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ НИВЕЛИРОВАНИИ ПЛОЩАДЕЙ»

Урок №16 «Определение объёмов земляных работ»

Цель лекции:

— Студент будет знать работы на местности при вертикальной планировке

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— проводить камеральные работы по окончании теодолитной съемки и геометрического нивелирования

знать:

— виды геодезических измерений.

— **Используемое оборудование, материалы:**

Плакаты, калькулятор.

ПЛАН

1. Составление картограммы земляных работ
2. Подсчет объемов земляных работ

1. Подсчёт объёмов земляных масс выполняется на картограмме земляных работ для каждой элементарной фигуры в отдельности или в ведомости, что позволяет найти объём земляных масс, как для насыпи (V_H), так и для выемки (V_B).

2. В зависимости от места линии нулевых работ различают разные типы квадратов:

однородные — для всех углов квадратов знаки рабочих отметок совпадают (точек нулевых работ на сторонах квадрата нет), а по всему квадрату должна быть выполнена либо насыпь, либо выемка;

неоднородные — знаки рабочих отметок у различных вершин не совпадают, и квадрат делится линией нулевых работ на участки выемки и насыпи.

Объёмы земляных масс в неоднородных квадратах определяют после деления их линией нулевых работ и вспомогательными линиями на отдельные фигуры — прямоугольные треугольники, прямоугольники, трапеции и т. п. Такой же порядок принимают и для неполных квадратов.

Вычисленные объёмы в кубических метрах по каждому квадрату выписывают с соответствующим знаком в таблицу земляных масс. Суммарный объём подписывается внизу чертежа.

Определив общие объемы выемок и насыпей, сводят баланс земляных масс, т.е. определяют, компенсируют ли друг друга выемки и насыпи.

На практике предпочитают, чтобы объем выемок несколько превышал объем насыпей, так как вывезти лишний грунт легче, чем отыскать резервный грунт для насыпи.

Площади вычисляют по следующим формулам:

$$S_{\text{треугольника}} = \frac{a \times b}{2}$$

$$S_{\text{трапеции}} = \frac{a + b}{2} \times h$$

$$S_{\text{квадрата}} = a^2$$

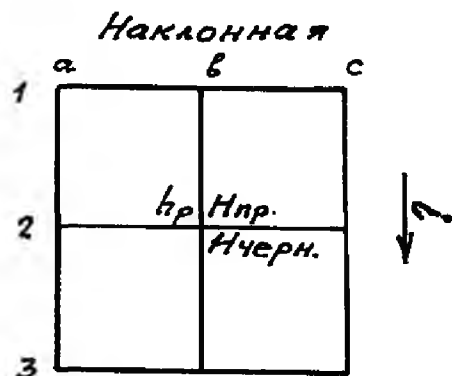
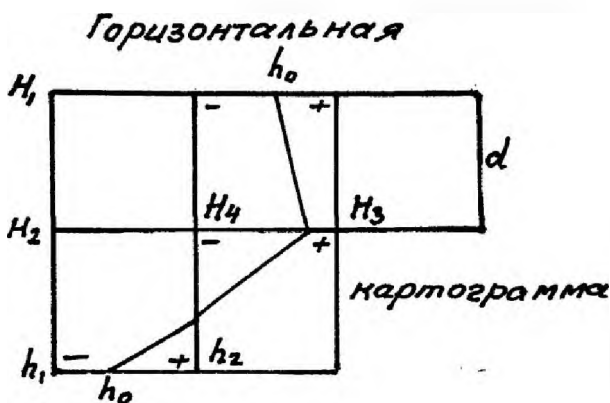
ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА

— цель — **ВЫРАВНИВАНИЕ** (срезка + подсыпка)

Основные документы { схема в.п.
проект 1:500

Методы составления проекта { проектных горизонталей
профилей
комбинированный

РАСЧЕТ ПЛОЩАДОК



Дано $H_{черн}$
 $H_{пр}?$ $h_p?$

$$H_{пр} = \frac{\Sigma H_1 + 2\Sigma H_2 + 3H_3 + 4H_4}{4n}$$

Дано $H_{черн}$ $H_{пр}$ i
 $H_{пр.к}?$

$$H_{пр.к} = H_{пр.н} + i \cdot d$$

Порядок вычисления объемов

1. $H_{пр}$.
2. $h_p = H_{пр} - H_{черн}$.
3. $x = \frac{d \cdot h_1}{h_1 + h_2}$ h_0 - граница \pm
4. $h_{ср}$.
5. S - площадь
6. $V = h_{ср} \times S$
7. $\Delta V = \Sigma(+V) - \Sigma(-V) \leq 5\%$

Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Объясните, для чего составляется картограмма земляных работ
2. Дайте определение «линия нулевых работ»
3. Назовите, по каким формулам ведется подсчет объема земляных работ.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 6 «ЭЛЕМЕНТЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАЗБИВОЧНЫХ РАБОТ. СОДЕРЖАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ПО ВЫНОСУ ПРОЕКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НАТУРУ»

Урок №18 «Задачи и содержание геодезических разбивочных работ»

Цель лекции:

— Студент будет знать сущность работ по отысканию на местности основных точек сооружения

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— выносить на строительную площадку элементы стройгенплана

знать:

— виды геодезических измерений.

Используемое оборудование, материалы:

Плакаты, макет.

1. Сущность и точность перенесения объекта на местность
2. Генеральный план и строительный генеральный план
3. Разбивочная сеть на объекте.

1. По своей сущности геодезические разбивочные работы представляют собой действия - обратные измерениям (съемка).

Разбивочные работы – это построения на местности с целью определения положения сооружения и его частей в плане и по высоте в соответствии с проектом.

Геодезическая подготовка проекта:

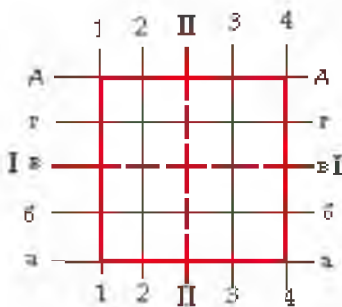
1) вычисление координат пересечений осей сооружения в принятой системе координат

2) по вычисленным проектным координатам находят разбивочные элементы (дир. углы α и D). Определяем положение этих точек относительно пунктов геодезической разбивочной основы.

Вынос проекта в натуру выполняется в 3 стадии:

1) основные разбивочные работы – вынос главных и основных осей
 2) от закрепленных на местности главных и основных осей разбиваются промежуточные оси сооружения

3) разбивка монтажных осей и геодезический контроль за установку технологического оборудования в проектное положение



Главными осями являются две взаимно перпендикулярные оси симметрии сооружения I-I, II-II.

Основные оси: А-А, Д-Д, 1-1, 4-4 – являются контуром сооружения. В пределах этого контура проходят параллельные основным осям продольные и поперечные промежуточные оси Б-Б, Г-Г, 2-2, 3-3 определяющие внутреннее положение частей сооружения.

При геодезическом контроле установки оборудования пользуются монтажными осями смещенными параллельно основным осям на некоторое расстояние.

Точность разбивочных работ должна быть значительно выше точности чертежа, с которого ведутся разбивочные работы. Различают две категории точности:

1. Точность разбивки основных осей сооружения относительно окружающих объектов;
2. Точность взаимной увязки отдельных элементов разбиваемого сооружения.

2. Для производства разбивочных работ готовятся основные документы:

Генеральный план — это план в горизонталях на котором показываются как существующие, так и запроектированные объекты с указанием их планового и высотного обоснования.

На основании генерального плана разрабатываются **разбивочные чертежи**, по которым и ведутся разбивочные работы. Их выполняют по принципу от общего к частному и принципу постоянного контроля. Для контроля составляются

исполнительные схемы и чертежи.

Разбивочные работы ведутся от опорных пунктов.

На территории России имеются государственные опорные пункты.

Строительный генеральный план - это план строительной площадки, на которой показаны строящиеся здания, существующие здания, временные здания, дороги, движение монтажного крана, складские помещения, инженерные коммуникации и т. д.

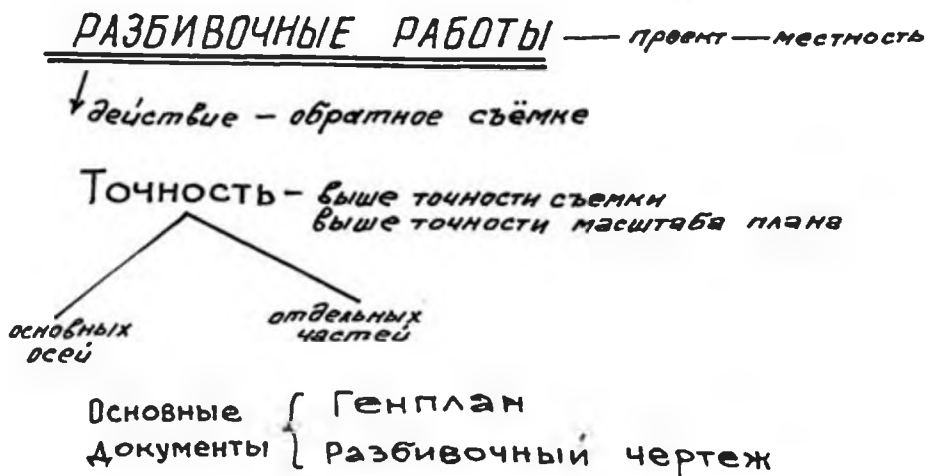
Строительный генеральный план разрабатывается на стадии подземной, наземной части здания и отделочных работ, с учетом генерального плана застройки.

3. Разбивочные работы точнее съёмочных. Поэтому сеть съёмочных пунктов не всегда достаточна для обслуживания строительства и часто строится новая геооснова.

На строительной площадке - это строительная сетка; полигонометрия, сгущаемая теодолитными ходами или используются пункты красных линий кварталов, границы отвода участка, существующие здания. Разбивочная сеть должна равномерно покрывать всю площадку, пункты должны быть устойчивыми, их расположение удобным для использования. (Красная линия –это граница между улицей и кварталом).

Высотным обоснованием служат пункты нивелирных сетей 2-го, 3-го и 4-го классов с предельной невязкой в ходе $f_{пред} \leq \pm 20 \sqrt{L_{(км)}} \text{ (мм)}$

При линейном строительстве от них прокладывают ходы инженерно-технического нивелирования.



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Раскройте сущность разбивочных работ
2. Перечислите стадии разбивочных работ. Дайте классификацию осей здания
3. Дайте определение генерального плана и строительного генерального плана.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 6 «ЭЛЕМЕНТЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАЗБИВОЧНЫХ РАБОТ. СОДЕРЖАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ПО ВЫНОСУ ПРОЕКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НАТУРУ»

Урок №19 «Геодезические построения на строительной площадке»

Цель лекции:

— Студент будет знать сущность работ по перенесению объекта на местность

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

— выносить на строительную площадку элементы стройгенплана

знать:

— виды геодезических измерений.

Используемое оборудование, материалы:

Плакаты.

ПЛАН

1. Элементы геодезических разбивочных работ
2. Способы разбивки на местности основных точек

Построение горизонтального угла на местности ведется теодолитом. Для этого необходимо знать:

- величину угла;
 - положение вершины угла;
 - направление одной его стороны.
- a) Теодолит устанавливается над вершиной угла и приводится в рабочее положение.
 - b) Визируем зрительную трубу вдоль искомой стороны (лимб закреплен,

работаем винтами алидады и трубы).

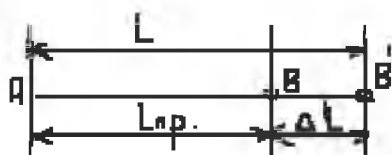
с) Снимаем отсчет по микроскопу и записываем.

д) Поворачиваем алидаду на величину равную градусному значению $\beta_{пр}$

е) По направлению зрительной трубы выставляем вешку.

Построение ведут при КП и КЛ.

Перенесение проектной длины линии



От точки А в заданном направлении АВ откладывают приближенное значение проектного расстояния.

Закрепляют его в точке В' и многократно измеряют рулеткой. В вычисленное среднее значение длины отрезка $AB' = L'$ вводят поправки:

1) за компарирование: $\Delta L'_k = (l - l_0) / l * L'$,

где l – факт. длина рулетки, l_0 – номинальная его длина.

2) за температуру: $\Delta L'_t = d * L' * (t - t_0)$

где d – коэф. линейного расширения стали, t – при измерении, t_0 – при компарировании.

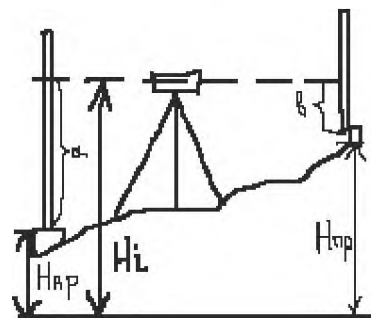
3) за угол наклона: $\Delta L'_v = h^2 / 2L'^2$

где h – превышение между концами линии.

Факт. отложение будет: $L = \Delta L + \Delta L'_k + \Delta L'_t - \Delta L'_v$

Значение поправки в расстояние: $\Delta L = L - L_{пр.}$, где $L_{пр.}$ – проектное расстояние.

Перенесение на местность точки с проектной отметкой



Проектные отметки выносят в натуру от ближайшего репера *способом горизонта прибора*.

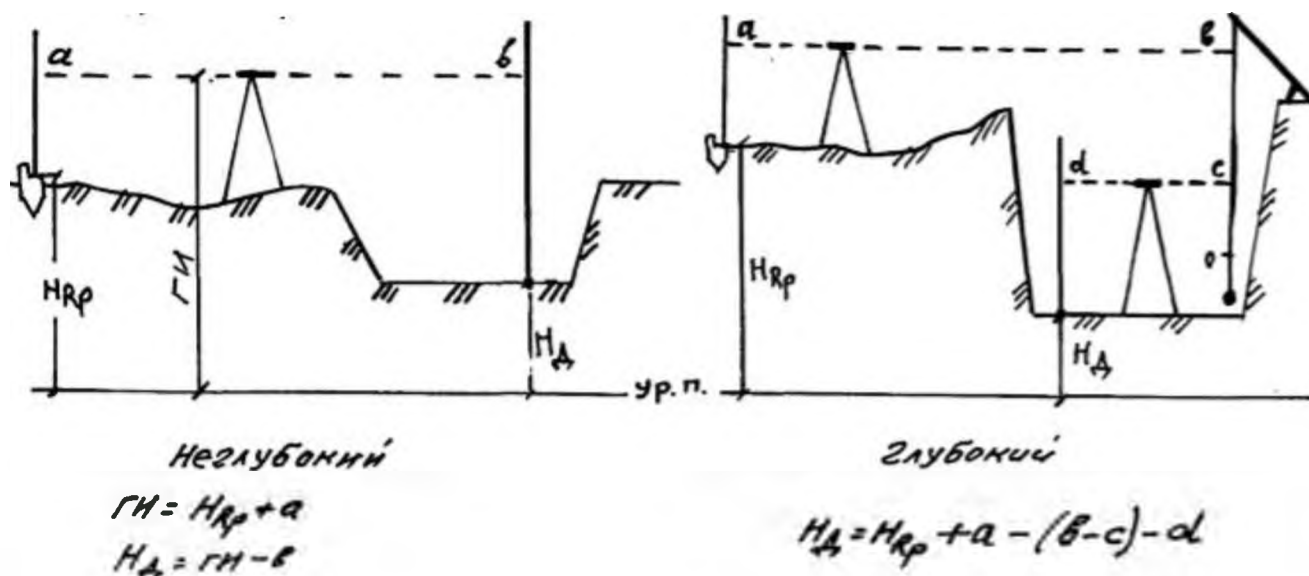
Задача сводится к определению отсчета по рейке в заданной точке ($H_{пр.}$). Установив рейку на репер с отметкой H_{RP} берут по ней отсчет «а» и вычисляют отметку горизонта прибора: $H_i = H_{RP} + a$

Отсчет «в» по рейке соответствующий $H_{пр.}$: $b = H_i - H_{пр.}$

Перемещают рейку вверх или вниз над заданной точкой до получения вычисленного отсчета «в», после чего

фиксируют положение пятки рейки на забитом рядом колышке.

При передаче отметки в глубокий котлован или на верхние этажи сооружения измерения производят с двух станций нивелирования с использованием подвесной рулетки.



Разбивка линий заданного уклона.

При детальной разбивке наклонной линии вначале выносят на проектные отметки крайние точки линии **А** и **В**. Затем используются теодолит, нивелир или визирки.

2. Способы разбивки на местности основных точек:

а) **полярных координат** - ведется в открытой равнинной местности при наличии опорных пунктов. Сущность метода состоит в построении проектных углов теодолитом и отложения проектного расстояния мерной лентой. Применяется когда сооружение находится вблизи геодезической разбивочной основы и местность удобна для выполнения линейных измерений.

б) **способ прямоугольных координат** - применяется при наличии на строительной площадке строительной сетки. Прямые углы строят теодолитом, отрезки откладывают мерными приборами.

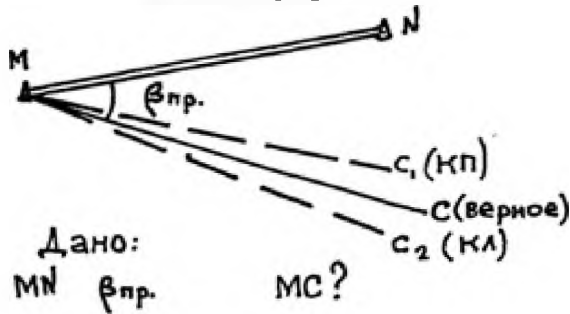
в) **способ угловой засечки** — применяется в стесненных условиях строительной площадке или при наличии каких-либо препятствий, а также значительном удалении точки. Углы - строят одновременно двумя теодолитами.

г) **способ линейной засечки** — это построение ведут одновременно двумя мерными приборами. Длина откладываемых отрезков должна быть меньше длины мерных предметов.

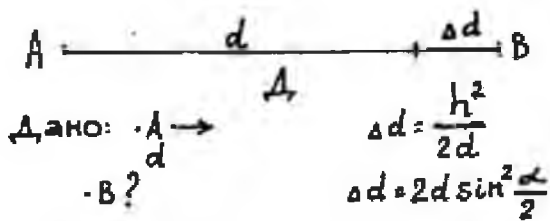
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ

ПОСТРОЕНИЕ НА МЕСТНОСТИ

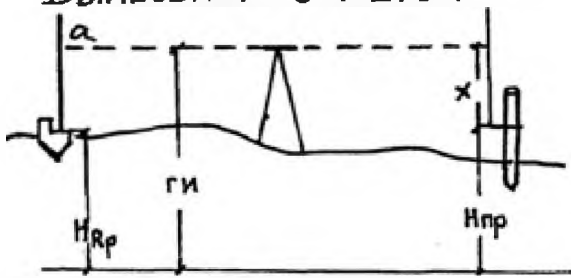
УГЛОВ



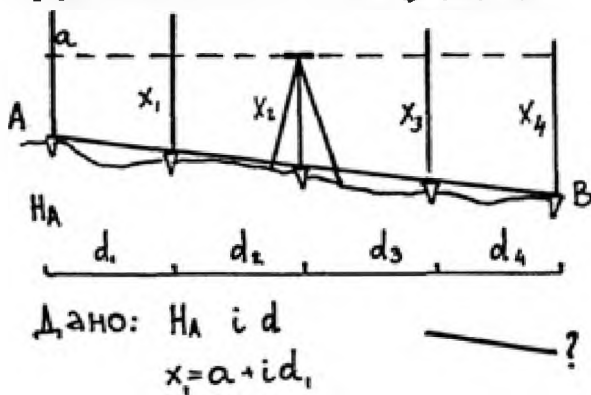
ЛИНИЙ



ВЫНЕСЕНИЕ ОТМЕТОК

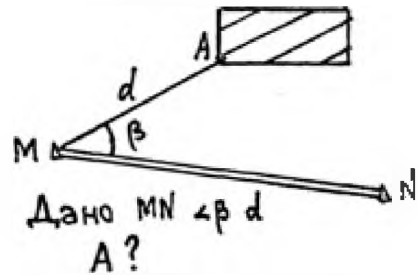


ВЫНЕСЕНИЕ ЛИНИЙ ЗАДАННОГО УКЛОНА

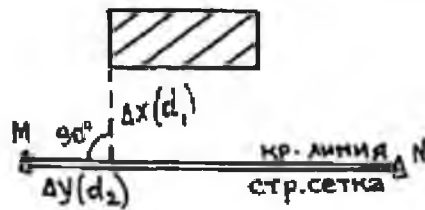


СПОСОБЫ

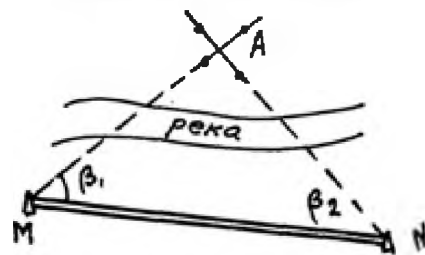
ПОЛЯРНЫЙ



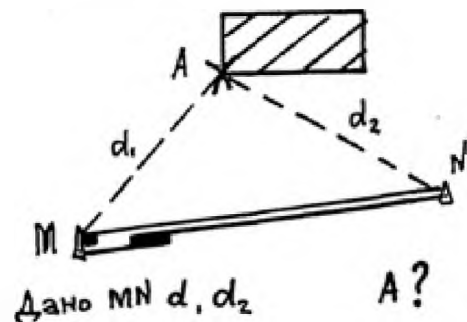
ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТ (1)



УГЛОВЫХ ЗАСЕЧЕК



ЛИНЕЙНЫХ ЗАСЕЧЕК



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Назовите разбивочные элементы на строительной площадке
2. Назовите и охарактеризуйте способы отыскания на местности проектных точек.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Раздел № 6 «ЭЛЕМЕНТЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАЗБИВОЧНЫХ РАБОТ. СОДЕРЖАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ПО ВЫНОСУ ПРОЕКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НАТУРУ»

Урок №20 «Теория обратной геодезической задачи»

Цель лекции:

- Студент сможет вычислять разбивочные элементы для перенесения проекта здания в натуру

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС СПО:

Студент должен

уметь:

- выносить на строительную площадку элементы стройгенплана

знать:

- виды геодезических измерений.

—

Используемое оборудование, материалы:

Плакаты, макет

ПЛАН

1. Подготовка данных для разбивки здания на местности

Для перенесения точек A и B здания на местность способом полярных координат (рис. 1) необходимо найти углы β_1 и β_2 и расстояния d_1 и d_2 . Координаты точек A и B определяют графически, а координаты точки M и дирекционный угол стороны MN берут из ведомости вычисления координат теодолитного хода.

Нахождение расстояния и направления линии по координатам ее начала и конца в геодезии называют решением обратной геодезической задачи.

Вычисление β_1 и d_1 для перенесения точки A на местность способом полярных координат производят в определенной последовательности.

Находят разности координат точек начала и конца линии MA

$$\Delta x = x_A - x_M; \Delta y = y_A - y_M.$$

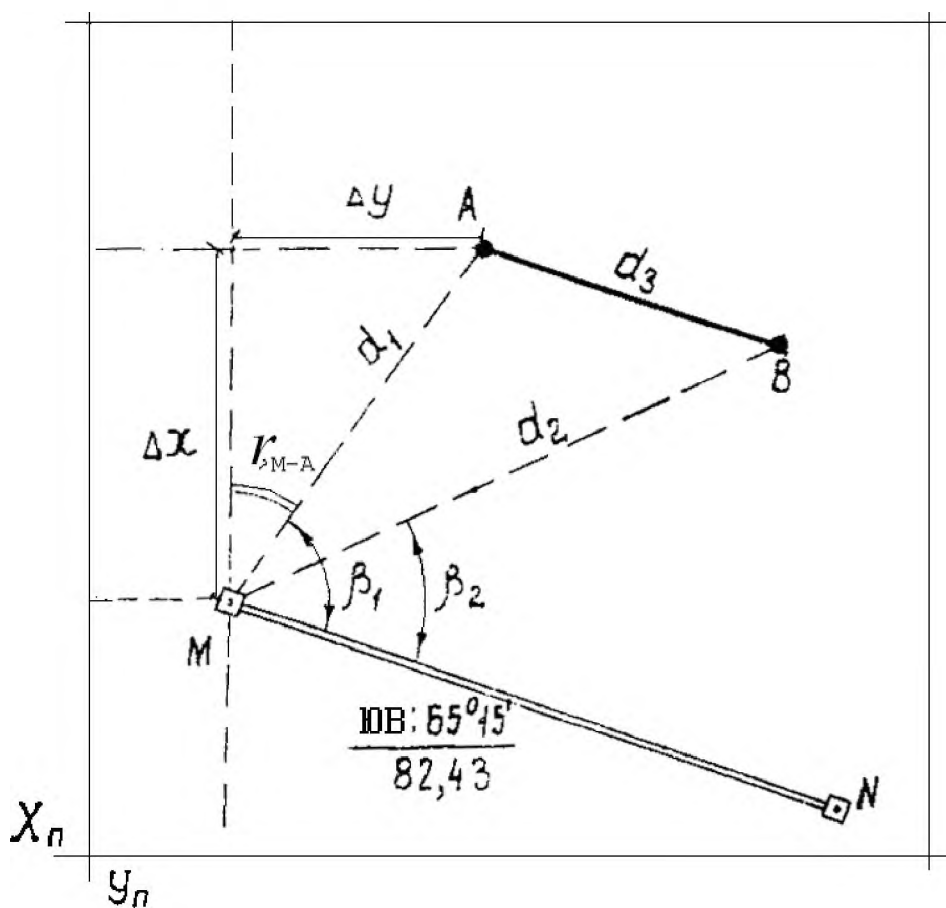


Рис. 1 Разбивочный чертеж по перенесению характерных точек здания на местность способом полярных координат

Вычисляют величину тангенса румба и румба линии MA по формулам

$$\operatorname{tgr}_{MA} = \frac{|y_A - y_M|}{|x_A - x_M|} = \frac{\Delta y}{\Delta x}; \quad r_{MA} = \arctg \frac{\Delta y}{\Delta x} = \arctg \frac{|y_A - y_M|}{|x_A - x_M|}.$$

Определяют по знакам приращений наименование румба и переходят от него к дирекционному углу линии MA .

Находят величину горизонтального угла

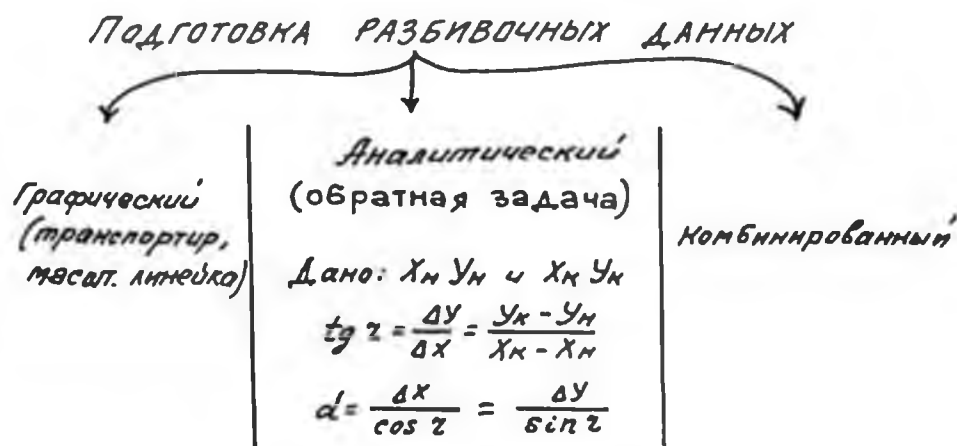
$$\beta_1 = \alpha_{MN} - \alpha_{MA}$$

Вычисляют расстояние d_1 по формулам

$$d_1 = \frac{\Delta x}{\cos r_{MA}};$$

$$d_1 = \frac{\Delta y}{\sin r_{MA}}$$

Аналогичным образом можно найти связь точки B с точкой основы M .



Вопросы и задания для самоконтроля:

1. Назовите сущность обратной геодезической задачи
2. Назовите способы подготовки разбивочных данных.

Перечень основной литературы:

1. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
2. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
3. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

Направленность освоенных умений и усвоенных знаний на формирование
ПК и ОК

| Освоенные умения, усвоенные знания | Компетенции, на формирование которых направлены умения и знания |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>У 1. Читать ситуации на планах и картах;</p> <p>З 1. Основные понятия и термины, используемые в геодезии;</p> <p>З 3. Масштабы, условные топографические знаки, точность масштаба;</p> | <p>ПК 1.2. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий.</p> <p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> |
| <p>У 4. Решать прямую и обратную геодезические задачи;</p> <p>У 7. Проводить камеральные работы по окончании теодолитной съемки и геометрического нивелирования.</p> <p>З 2. Назначения опорных геодезических сетей;</p> <p>З 4. Систему плоских прямоугольных координат;</p> | <p>ПК 2.1. Организовывать и выполнять подготовительные работы на строительной площадке.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p> |
| <p>У 5. Выносить на строительную площадку элементы стройгенплана;</p> <p>У 2. Определять положения линий на местности;</p> <p>З 6. Виды геодезических измерений;</p> | <p>ПК 2.2. Организовывать и выполнять строительно-монтажные, ремонтные работы и работы по реконструкции строительных объектов.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p> |
| <p>У 6. Пользоваться приборами</p> | <p>ПК 2.4. Осуществлять мероприятия по контролю</p> |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;</p> <p>З 5. Приборы и инструменты для измерения: линий, углов и определения превышений;</p> | <p>качества выполняемых работ.</p> <p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p> |
| <p>У 5. Выносить на строительную площадку элементы стройгенплана;</p> <p>З 5. Приборы и инструменты для измерения: линий, углов и определения превышений;</p> | <p>ПК 3.4. Обеспечивать соблюдения требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиту окружающей среды при выполнении строительно-монтажных и ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> |
| <p>У 6. Пользоваться приборами и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;</p> <p>З 6. Виды геодезических измерений;</p> | <p>ПК 4.2. Организовывать работу по технической эксплуатации зданий и сооружений.</p> <p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p> |

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве». – Введ . 1985-07-01. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 23с.
2. Киселев, М. И. Геодезия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 12-е изд., стер.— М.: Академия, 2015. — 384 с.
3. Киселев, М. И. Основы геодезии: учеб. для студ. сред. спец.учеб. заведений / М., И. М. Киселев, Д. Ш. Михелев. - 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2003. — 368 с.
4. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия: учебник для СПО /К.Н.Макаров. -2-е изд., испр. и доп. – М. Издательство Юрайт, 2016. -348 с.
5. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Г.А.Федотов. — М.: Инфра-М, 2016. – 407 с.

ГЛОССАРИЙ

1. **Азимут (араб. as-sumut - путь, направление)** – двугранный угол, ориентирующий относительно направления на север.
2. **Алидада (от араб. аль-идада - линейка)** – деталь горизонтального или вертикального круга астрономических и геодезических угломерных инструментов, вращающаяся вокруг оси, проходящей через центр лимба. С помощью двух верньеров или микроскопов, расположенных на противоположных концах алидады, производятся отсчёты угловых делений лимба.
3. **Балтийская система высот** – принятая в России и ряде других стран СНГ система абсолютных высот, отсчет которых ведется от нуля Кронштадтского футштока. От этой отметки отсчитаны высоты опорных геодезических пунктов, которые обозначены на местности разными геодезическими знаками и нанесены на карты.
4. **Биссектор** – два штриха сетки нитей зрительной трубы в геодезических приборах, используемые совместно для наведения на визирную цель.
5. **Бленда (от нем. blende - ниша)** – принадлежность геодезического прибора, предназначенная для защиты объектива зрительной трубы от попадания в него прямых солнечных лучей.
6. **Буссоль (франц. boussole)** – инструмент, предназначенный для определений магнитного азимута направления и направления магнитного меридиана на местности.
7. **Верньер** – приспособление, с помощью которого отсчитывают доли делений основной шкалы лимба в геодезических приборах.
8. **Вертикальный угол** – угол в вертикальной плоскости.
9. **Веха** - вертикальная прямая жердь, которая ставится при топографической съемке для обозначения на местности точки.
10. **Визир (от нем. visier - прицел)** – устройство в геодезических приборах, с помощью которого производится приближенное наведение зрительной трубы на определяемую точку в пространстве.
11. **Визирование (при геодезических измерениях)** – операция по совмещению изображений сетки нитей визирного приспособления и визирной цели.
12. **Геодезия (греч. geōdaisía, от gē – Земля и dáio – делю, разделяю)** – наука об определении фигуры, размеров и гравитационного поля Земли и об измерениях на земной поверхности для отображения её на планах и картах, а также для проведения различных инженерных и народно-хозяйственных мероприятий.
13. **Геоид (греч. geoeides, от ge – Земля и eidos – вид)** – образованная основной уровенной поверхностью замкнутая фигура, принимаемая за обобщенную поверхность Земли.

14. **Геометрическое нивелирование** – определение высот точек земной поверхности относительно исходной точки с помощью горизонтального луча.
15. **Горизонтальное проложение** - длина проекции линии на горизонтальную плоскость
16. **Горизонтальный угол** – угол в горизонтальной плоскости, соответствующий двугранному углу между двумя вертикальными плоскостями, проходящими через отвесную линию в вершине угла.
17. **Дирекционный угол** – угол между проходящим через данную точку направлением и линией, параллельной оси абсцисс, отсчитываемый от северного направления оси абсцисс по ходу часовой стрелки.
18. **Картограмма** – карта, показывающая штриховкой (различной густоты) или окраской (различной степени насыщенности) среднюю интенсивность какого-либо показателя в пределах каждой единицы нанесенного на карту территориального деления (например, плотность населения, интенсивность явления).
19. **Координаты** – угловые и линейные величины, однозначно определяющие положение точки на какой-либо поверхности или в пространстве относительно принятого их счета.
20. **Кремальера (от франц. cremailere - зубчатая рейка)** – устройство для фокусирования зрительной трубы геодезического прибора.
21. **Лимб (от лат. limbus – кайма)** – плоское металлическое кольцо, разделённое штрихами на равные доли окружности (например, градусы, минуты или др.).
22. **Магнитный азимут** – угол, отсчитываемый от северного направления магнитной стрелки компаса по часовой стрелке до заданного направления.
23. **Масштаб (нем. Mabstab, от Mab – мера, размер и Stab – палка)** – отношение длины отрезков на чертеже, плане, аэрофотоснимке или карте к длинам соответствующих им отрезков в натуре.
24. **Невязка** – разность между значением функции, вычисленным по результатам измерений, и истинным ее значением, возникающая вследствие неизбежных погрешностей измерений.
25. **Нивелирная сеть** – сеть пунктов земной поверхности, высоты которых над уровнем моря определены из нивелирования.
26. **Нивелирный репер** – геодезический знак, закрепляющий пункт нивелирной сети.
27. **Обратная геодезическая задача** – определение длины и направления линии по данным координатам ее начальной и конечной точек.
28. **Опорная геодезическая сеть** – система определённым образом выбранных и закрепленных на местности точек, служащих опорными пунктами при топографической съёмке и геодезических измерениях на местности.

29. **Пикет (от франц. piquet – кол), в геодезии** – точка на местности (обозначенная кольшком), служащая ориентиром для установки рейки при выполнении топографической съемки и нивелировании.
30. **План (от лат. planum – плоскость)** – чертеж, дающий в уменьшенном виде изображение горизонтальной проекции небольшого участка местности, в пределах которого кривизна уровенной поверхности не учитывается.
31. **Превышение** – разность высот точек.
32. **Прямая геодезическая задача** – определение координат конечной точки линии по ее длине, направлению и координатам начальной точки.
33. **Разбивка** – геодезические работы по определению местоположения и закреплению на местности осей в процессе строительства.
34. **Рельеф (от фран. relief - выпуклость)** – совокупность неровностей земной поверхности естественного происхождения, образующихся в результате экзогенных и эндогенных процессов на Земле.
35. **Румб (англ. rhumb)** – острый угол, отсчитываемый от ближайшего северного или южного направления осевого меридиана зоны до ориентируемой линии.
36. **Створ** – вертикальная плоскость, проходящая через две данные точки.
37. **Тахеометрическая съемка** – топографическая съемка, выполняемая с помощью теодолита или тахеометра и дальномерной рейки (вехи с призмой), в результате которой получают план местности с изображением ситуации и рельефа.
38. **Теодолитная съемка** – топографическая съемка, выполняемая при помощи теодолита и мер длины или дальномеров.
39. **Топографическая съемка** – комплекс работ, выполняемых с целью получения съемочного оригинала топографической карты или плана, а также получение топографической информации в другой форме.
40. **Угловые (геодезические) измерения** – вид геодезических измерений, в которых измеряемыми геодезическими величинами являются горизонтальные и (или) вертикальные углы (зенитные расстояния).
41. **Угол возвышения, или угловая высота** – угол наклона направления на предмет, расположенный над горизонтальной плоскостью.
42. **Уровенная поверхность** – поверхность, которая в каждой своей точке перпендикулярна к направлению отвесной линии и имеет постоянный потенциал.
43. **Фотограмметрические работы** – камеральные работы, основным назначением которых является создание оригинальных информационных продуктов по результатам фотографической съемки или стереотопографической съемки.
44. **Ход нивелирный** – геодезический ход, прокладываемый способом геометрического нивелирования с помощью нивелира. Служит для определения высот нивелирных знаков (реперов).

45. **Ход тахеометрический** – геодезический ход, являющийся планово-высотным съемочным обоснованием для тахеометрической (топографической) съемки. Служит для определения координат и высот съемочных точек.
46. **Ход теодолитный** – геодезический ход, являющийся плановым съемочным обоснованием топографических съемок или других видов геодезических работ.
47. **Центрирование (средства геодезических измерений)** – операция по совмещению вертикальной оси средства измерений с отвесной линией, проходящей через пункт относимости геодезических измерений.
48. **Штатив геодезический (от лат. - стоящий)** – принадлежность геодезического прибора, предназначенный для установки на земную поверхность и закрепления на нем в рабочее положение геодезического прибора с помощью станкового винта.
49. **Эллипсоид вращения** – близкая по форме геоиду, но математически правильная поверхность, на которую можно перенести результаты измерений выполненных на физической поверхности Земли.