

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра землеустройства и кадастра

ГЕОДЕЗИЯ

*Методические указания по выполнению курсового проекта для
студентов, обучающихся по направлению подготовки*

21.03.02 Землеустройство и кадастры

(квалификация – бакалавр)

Городской кадастр

Ставрополь

«АГРУС»

2023

УДК 711.14

ББК 65.32-5

0-23

Составители:

Д.И. Иванников

Рецензент

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.Н. Есаулко

Геодезия: методические указания для выполнения курсового проекта / сост. Д.И. Иванников; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2023. – 44 с.

Включены материалы по определению состава, содержания, последовательности и порядка составления курсового проекта по геодезии. Основная часть и приложения содержат информацию, необходимую для определения данных нивелирной съемки для заполнения ведомости.

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 – землеустройство и кадастры, профилю подготовки бакалавриата городской кадастр.

Утверждены к изданию методической комиссией Института агробиологии и природных ресурсов СтГАУ (протокол № 1 от 1.09.2023 г.).

УДК 711.14

ББК 65.32-5

© Составители, 2023

© ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, 2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические рекомендации по курсовому проектированию составлены на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и требований к уровню подготовки дипломированного специалиста по направлению подготовки 21.03.02 — Землеустройство и кадастры профилю подготовки бакалавриата - Городской кадастр.

При разработке пособия обобщен и использован многолетний опыт кафедры землеустройства и кадастра СтГАУ по курсовому проектированию, а также отражены требования производства и актуального законодательства в сфере геодезии.

Цель курсового проекта - закрепление и углубление знаний, полученных студентами при изучении дисциплины «Геодезии». Выполнение курсового проекта позволит углубить и закрепить знания по производству геодезических работ, связанных с топографической съемкой, по практическому применению формул и алгоритмов при решении конкретных технических задач.

При выполнении курсового проекта целесообразно использовать технические и учебные материалы, указанные в литературе методических указаний, а также иные нормативные и технические материалы по рассматриваемым вопросам.

Самостоятельная работа над учебной литературой и конспектами лекций помогают студентам объективно анализировать свои достижения и своевременно их корректировать по мере необходимости в ходе учебного процесса.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО:

- УК-2.3 - Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач.

- ОПК-4.1 - Выполняет измерения с применением прикладных аппаратно-программных средств в землеустроительных кадастровых работах.
- ПК-1.1 - Вносит и анализирует сведения об объектах реестра и картографо-геодезическую основу в государственный кадастр недвижимости.

После защиты зачета по дисциплине «Геодезия» студент должен:

знать: системы координат, системы построения опорных геодезических сетей; методы проведения геодезических измерений, оценку их точности, сведения из теории погрешностей; основы геометрии и математического анализа; формулы преобразования тригонометрических функций.

уметь: пользоваться геодезическими приборами, производить измерения на практических занятиях и в процессе проведения геодезических съемок, а также при решении инженерно-геодезических задач; выполнять топографо-геодезические работы и обеспечивать необходимую точность геодезических измерений, анализировать полевую топографо-геодезическую информацию.

владеть: навыками выполнения угловых, линейных, высотных измерений для выполнения геодезических съемок; технологиями в области геодезии на уровне самостоятельного решения практических вопросов специальности, творческого применения этих знаний при решении конкретных задач.

Курсовой проект является заключительным по геодезии, для его выполнения необходимы все знания и навыки, приобретенные студентами при изучении курса «Геодезия».

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	6
1.1. Тема курсового проекта.....	6
1.2. Задание.....	6
1.3. Оформление текста курсовой работы.....	7
1.4. Состав, структура и содержание курсовой работы.....	9
2. СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	10
 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	 17

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется в третьем семестре и является итогом подведения знаний студентов, изучающих предмет «геодезия» на 1 и 2 курсе.

При написании курсового проекта студенты используют как теоретические знания, полученные в процессе обучения, так и практические навыки расчетов по данному предмету. Теоретической базой студентов являются конспекты лекций и знания, полученные при изучении специальной литературы. Практические навыки расчетов студенты получают на лабораторных занятиях, следовательно, курсовую работу можно разделить на четыре части:

Теоретическая часть включает обзор теоретических положений вида работ, которые выполняются с помощью геодезических методов.

Практическая часть – заключается в выполнении заданий выданных преподавателем по теме курсовой работы.

Заключение – краткая характеристика результатов исследования, которые проведены в первых двух частях.

Список использованной литературы при написании курсовой работы.

1.1. ТЕМА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

«Обработка результатов нивелирования линейного сооружения и построение продольного профиля трассы на территории (населенного пункта)»

1.2. ЗАДАНИЕ

1. Произвести плановый расчёт автомобильной дороги протяжённостью 700 м с одним или двумя углами поворота.
2. Обработать журнал нивелирования трассы автомобильной дороги.
3. Рассчитать данные для детальной разбивки одной кривой и выноса пикетов на кривую.
4. Составить и вычертить карандашом на листе бумаги (А3) план трассы.

5. На миллиметровой бумаге (А3) построить и вычертить карандашом продольный профиль трассы.
6. Оформить работу.

1.3. ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Заключительный этап выполнения выпускной квалификационной работы – ее оформление. Ее языку и стилю изложения материала следует уделить самое серьезное внимание. При написании работы следует придерживаться строгой последовательности изложения материала.

Текст рукописи курсовой работы должен быть набран в компьютерном исполнении на одной стороне белой односторонней бумаги формата А4 (210 x 297) через 1,5 межстрочных интервала, размер шрифта 14. Размер левого поля 30 мм, правого – 15 мм, верхнего – 20 мм, нижнего - 20 мм.

Каждый новый раздел начинается с новой страницы, это же правило относится и к введению, выводам и предложениям, библиографическому списку, приложению.

Расстояние между названием раздела и последующим текстом должно быть равно 1 интервалу. Не допускаются произвольные сокращения слов в тексте и таблицах кроме общепринятых условных сокращений: «г.», «гг.», (год, годы), «га», «ГОСТ», «СНиП», «м²», «млн.», «млрд.», и т.д.

Фразы, начинающиеся с новой (красной) строки, печатают с абзацным отступом от начала строки.

Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа, но на титульном листе цифра не ставится, а на следующей странице ставится 2. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом нижнем углу страницы

Иллюстрации (кроме таблиц) обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами. Таблицы и рисунки должны иметь сквозную нумерацию в их левом углу, с выравниванием по центру и исчерпывающее название с указанием единиц измерения.

Например:

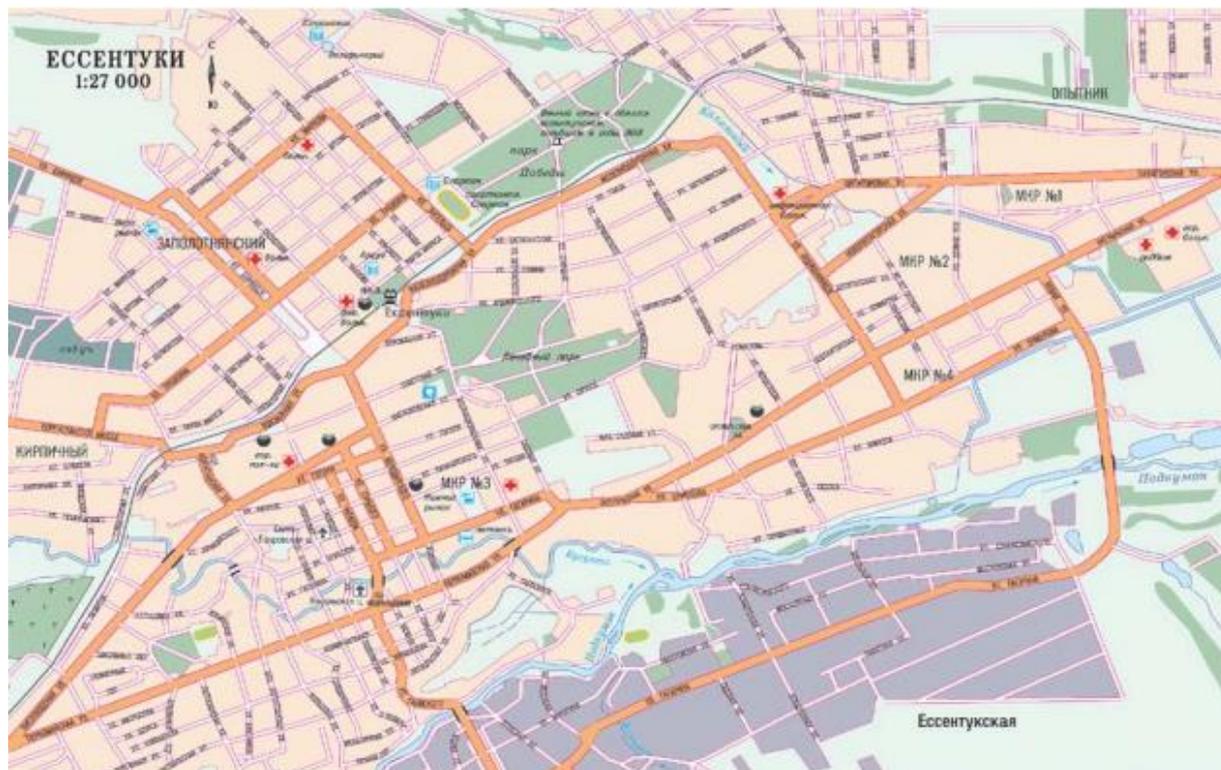


Рисунок 1 – Местоположение объекта исследования

Цифровой материал, помещаемый в работу, оформляется в виде таблицы. Таблицу помещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелки. Если таблица не помещается на одной странице, то ее можно перенести на следующую страницу с указанием «Продолжение таблицы ...» или «Окончание таблицы». Заголовки таблицы на новой странице не повторяются.

Таблица 1 – Нивелирный журнал

№ станции	Отсчет передний	Отсчет задний	Превышения	Условные отметки
1	1231 4234	4575 5689	2341	267

Курсовую работу необходимо иллюстрировать картами, фотографиями, схемами и графиками.

1.4. СОСТАВ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Титульный лист.

Содержание.

Введение (1-2 стр.)

Глава 1. Характеристика объекта места расположения линейного объекта (5 стр.)

Глава 2. Расчёт автомобильной дороги протяжённостью 700 м с одним или двумя углами поворота (расстояние между пикетами 100 м.) (5 стр.)

Глава 3. Обработка журнала нивелирования трассы автомобильной дороги. (по факту получения) все формулы и расчеты должны быть занесены в документ + таблица

Глава 4. План трассы автомобильной дороги. (3-5 стр.)

Глава 5. Построение продольного профиля трассы. (3-5 стр.)

Заключение (1стр.)

Список используемой литературы (не менее 20 источников)

2. СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.

Введение. Во введении приводятся основные цели и задачи нивелирования поверхности, а также дается краткая характеристика линейного объекта (местоположение, общая площадь и тд.)

Глава 1. Характеристика объекта места расположения линейного объекта. Описать месторасположение линейного объекта. Дать описание населенного пункта где находится объект и тд.

Глава 2. Расчёт автомобильной дороги протяжённостью 700 м с одним или двумя углами поворота. Плановый расчёт трассы предшествует её нивелированию и нанесению трассы на план. Для этого выполняют расчёт основных элементов круговых кривых, определяют местоположение основных точек кривых и величину прямолинейных участков будущей автомобильной дороги, сориентированных по сторонам света. Эти вычисления сводятся к обработке ведомости углов поворота, прямых и кривых трассы. Из пикетажного журнала (последняя страница, рис. 1) производится выборка узловых точек трассы (начало трассы, вершины углов поворота и конец трассы), указывается их пикетажное положение на трассе. Основные элементы кривых определяются по таблицам В.Н. Ганьшина, Л.С. Хренова «Таблицы для разбивки круговых и переходных кривых», для этого нужно знать величину угла поворота и радиус кривой. Основные элементы круговых кривых определяются по таблице [1]. По величине угла поворота $24^{\circ} 12'$ (УП 1) выписываем значения $T = 214,38$ м; $K = 422,37$ м; $D = 6,39$ м; $B = 22,72$ м для радиуса кривой 1000 м. Производим перерасчет основных элементов кривой для заданного радиуса. Для этого полученные величины T , K , D , B делим на 1000 и умножаем на значение радиуса ($R = 200$ м). Результаты заносим в соответствующие колонки табл.1 ($T = 42,876$; $K = 84,474$; $D = 1,278$; $B = 4,544$). Далее определяется пикетажное местоположение на трассе начала и конца кривых по формулам

$$HK_i = УП_i - T_i \quad (1)$$

$$KK_i = HK_i + K_i ,$$

где НК_i , КК_i – соответственно начало и конец кривой; УП_i – пикетажное местоположение на трассе вершины угла поворота данной кривой. Прямолинейные отрезки трассы в плане характеризуются длиной прямых Р, расстоянием между вершинами углов поворота S, дирекционными углами α и румбами γ этих отрезков.

Глава 3. Обработка журнала нивелирования трассы автомобильной дороги. Каждая новая страница журнала нивелирования должна начинаться с отсчетов по рейке на заднюю точку и заканчиваться отсчетами по рейке на переднюю точку станции. На каждой станции вычисляется превышение между задними и передними точками. Для этого из заднего отсчета вычитается передний отсчет сначала по черной, а затем по красным сторонам реек. Полученные превышения со своим знаком записываются в колонку «превышения» напротив отсчетов по передней рейке. Расхождения в дважды вычисленных превышениях в техническом нивелировании не должны быть больше 5 мм. При выполнении этого требования определяется среднее превышение и заносится в колонку «средние превышения». В том случае, когда при вычислении среднего превышения получают 0,5 мм, то его округляют до ближайшего четного. Например: 2713 и 2714, среднее значение: 2713,5 округленное значение 2714. После вычисления всех превышений производится постраничный контроль. На каждой странице журнала отдельно складываются все задние, передние отсчеты, превышения и средние превышения. При этом обязательно учитывается знак превышения, результаты записываются внизу каждой страницы журнала. Постраничный контроль заключается в выполнении равенства:

$$\sum a_{\text{задн}} - \sum b_{\text{передн}} = \sum h \approx 2 \sum h_{\text{ср}}$$

где $\sum a_{\text{задн}}$ – сумма задних отсчетов;

$\sum b_{\text{передн}}$ – сумма передних отсчетов;

$\sum h$ – сумма превышений;

$\sum h_{\text{ср}}$ – сумма средних превышений.

$2\sum h_{\text{ср}}$ будет отличаться от $\sum h$ на величину округлений. В примере на первой странице табл.3: $\sum_{\text{задн}} = 34222$; $\sum_{\text{передн}} = 31297$; $\sum_{\text{задн}} - \sum_{\text{передн}} = 2925$; $\sum h_{\text{ср}} = 1463$. Для уравнивания вычисленных средних превышений складывают постраничные суммы средних превышений на протяжении всего нивелирного хода. Невязка определяется из выражения $FH = \sum h_{\text{ср}} - (HR_{p2} - HR_{p1})$, (7) где HR_{p2} и HR_{p1} – соответственно высоты (отметки) конечного и начального реперов. $FH = -8310 - (64,300 - 72,629) = -8310 - (-8329) = 19$ мм. Электронный архив УГЛТУ 16 Допустимая высотная невязка нивелирного хода, мм, составит: $FH_{\text{ДОП}} = \pm 50$, (8) где L – длина хода от первого до второго репера, выраженная в километрах. $FH_{\text{ДОП}} = \pm 50 = \pm 39$ мм. Если фактическая невязка $FH \leq FH_{\text{ДОП}}$, то она распределяется на все средние превышения поровну с обратным знаком. Значение их проставляется в колонке «поправки к средним превышениям». При этом сумма поправок должна равняться фактической невязке хода с обратным знаком. После этого производят алгебраическое сложение средних превышений с поправками к ним. $h_{\text{испр}} = h_{\text{ср}} + \Delta h = 732 - 2 = 730$. Полученные в результате этого исправленные превышения заносят в соответствующую колонку. Вычисление высот точек земной поверхности по трассе Отметки (высоты) связующих точек на станциях определяются по исправленным превышениям $H_{\text{пер}} = H_{\text{задн}} + h_{\text{испр}}$, (9) где $H_{\text{пер}}$ – высота передней точки; $H_{\text{задн}}$ – высота задней точки; $h_{\text{испр}}$ – исправленное превышение. Исходной высотой является высота первого репера (HR_{p1}): $НПК0 = HR_{p1} + h_{\text{испр}} = 72,629 + 0,730 = 73,359$ и т.д. Контроль вычислений – получение точного значения высоты второго репера в результате проведения расчетов по формуле. Отметки промежуточных точек вычисляются через горизонт инструмента (ГИ), который определяется только на тех станциях, где есть отсчеты по рейке на промежуточных точках. Например, на станции 2 у задней точки (ПК0) и передней (ПК1) отметки (высоты) уже вычислены. Горизонт инструмента определяется из выражения $ГИ = НПК0 + a \approx НПК1 + b$, (10) где a и b – отсчеты по черной стороне рейки соответственно на задней и передней точках. $ГИ = 73,359 + 3,085 = 76,444$, $ГИ =$

$74,592+1,850=76,442$. Расхождение в значениях горизонта инструмента, рассчитанных через заднюю и переднюю точки, не должно превышать 5 мм. При выполнении этого условия определяется среднее значение ГИ, которое записывается в Электронный архив УГЛТУ 17 соответствующую колонку (см. табл. 3) в строку, соответствующую задней точке. Отметка промежуточных точек определяются из выражения $H \text{ пром} - ГИ \text{ ст} - с \text{ пром}$, (11) где $H \text{ пром}$ – отметка промежуточной точки; $с \text{ пром}$ – отсчет по рейке на промежуточной точке. $H (+63) = 76,443-0,304=76,139$.

Глава 4. План трассы автомобильной дороги. План трассы автомобильной дороги составляем на листе ватмана А3. Выбирается направление на север таким образом, чтобы план симметрично расположился на листе. Если направление на север не совпадает с длинной стороной листа, то оно стрелкой показывается на плане. На листе намечается начальная точка трассы. Из этой точки от северного направления откладывается румб первого прямолинейного участка трассы. В данном направлении откладывается величина отрезка S_1 , получаем точку – вершину первого поворота (УП I). Второй угол поворота и все последующие находятся аналогичным образом. Образец плана автомобильной дороги приведен на рис. 3. Рис.3. План автомобильной дороги Вблизи каждого угла поворота дается следующая информация: φ , R, Электронный архив УГЛТУ 18 Т, К, Д, Б. От начала трассы (НТ) в масштабе плана откладываются пикеты. При этом расстояния между соседними пикетами, находящимися на разных тангенсах при переходе через вершины углов поворота, увеличиваются на величину домера (Д) конкретной кривой. Находятся пикетажные положения на плане НК, СК и КК. Положение этих точек контролируется тангенсами каждой кривой. Находятся пикетажные положения на плане НК и КК. Положение этих точек контролируется тангенсами каждой кривой. В точках НК и КК восстанавливаются перпендикуляры – радиусы к тангенсам. На радиусах указывается пикетажное положение НК, СК, КК. На плане контролируется соответствие полученных прямолинейных отрезков трассы вычисленным в таблице. Проводятся кривые.

Пикеты с тангенсов переносятся на кривые. У прямолинейных отрезков трассы в числителе указываются длины этих отрезков, в знаменателе – румбы. Вдоль трассы условными знаками изображается ситуация местности, прилегающей к трассе. Условные знаки вычерчиваются в соответствии с «Условными знаками для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500»

Глава 5. Построение продольного профиля трассы. Для наглядного графического представления результатов нивелирования по трассе профили строят на миллиметровой бумаге по данным пикетажного и нивелирного журналов по вычисленным высотам пикетов, связующих и промежуточных точек. При построении продольного профиля вертикальный масштаб (МВ) принимается в 10 раз крупнее горизонтального (МГ). Обычно $МВ = 1:500$ (в 1 см 5 м), $МГ = 1:5000$ (в 1 см 50 м). При этом пользуются установленной (типовой) сеткой профиля, графы которого рекомендуется заполнять в определенном порядке. 1. В строке «Пикеты» в горизонтальном масштабе профиля откладываются 100-метровые отрезки, концы которых нумеруются соответственно 0, 1, 2 и т.д. 2. Одновременно в строке «Расстояние» вертикальными линиями отмечают в масштабе плюсовые точки, высоты которых определены при нивелировании трассы. Сумма расстояний между плюсовыми точками в пределах любого пикета должна равняться 100 м. 3. В самой нижней строке профиля «План трассы, километры» строят условный план трассы, представляющий чередование прямолинейных участков трассы и закруглений на её поворотах. Электронный архив УГЛТУ 19 Рис.4. Продольный профиль автомобильной дороги Строго на своих местах, в привязке к пикетам в соответствии с ведомостью прямых и кривых (см. табл. 2), показывают протяженность (длину) и ориентировку (румбы) прямых участков трассы, а также расположение и главные элементы кривых. Закругления изображают дугами: дуга, обращенная выпуклостью вверх, означает поворот трассы вправо (конец дуги направлен вниз вправо); дуга, обращенная выпуклостью вниз, означает поворот влево (конец дуги

направлен вверх влево). Над или под дугами записывают значения основных элементов соответствующей кривой: радиус закругления, угол поворота, длины тангенса и кривой. Точки начала и конца каждой кривой соединяют вертикальными линиями с графой «Расстояние» и рядом с этими линиями записывают расстояния от обоих ближайших пикетов до начала конца данной кривой. Ниже плана трассы проставляются километровые указатели через каждые 10 пикетов. 1. Посередине строки «Развернутый план трассы, ситуация» проводят прямую линию, условно представляющую трассу. Полосу шириной по 50 м в обе стороны вдоль трассы заполняют топографической ситуацией из пикетажной книжки. Электронный архив УГЛТУ 20 2. В строку «Высота земной поверхности» из журнала нивелирования напротив всех пикетов и плюсовых точек выписывают их высоты. 3. По высотам пикетов и плюсовых точек строят продольный профиль с таким расчетом, чтобы для наглядности самая низкая точка профиля была бы выше линии условного горизонта (верхней линии профильной сетки) примерно на 4-5 см. От линии условного горизонта в масштабе 1:500 откладывают вверх по ординатам отрезки, равные разности между высотой, наносимой на профиль точки, и высотой условного горизонта. Полученные точки соединяют между собой ломаной линией, которая и представляет профиль трассы. Оставшиеся две строки «Проектные уклоны» и «Проектные высоты» заполняют данными из следующего раздела «Проектирование по профилю». Построение поперечных профилей обычно выполняют на том же листе миллиметровки. Масштабы поперечников, и вертикальный, и горизонтальный, 1:500, сетка профиля упрощенная, содержит следующие графы (рис. 5): 1) пикеты, расстояния; 2) высота земной поверхности; 3) профиль. Построение поперечных профилей осуществляется в полной аналогии с построением продольного профиля.

Рис.5. Поперечный профиль Проектирование по продольному профилю

Проектирование по продольному профилю выполняют с целью выравнивания, т.е. сглаживания фактического профиля земной поверхности вдоль трассы для повышения эксплуатационных характеристик проектируемой дороги. Суть

проектирования заключается в нанесении проектной линии на фактический профиль и в расчёте параметров этой проектной линии, которая будет представлять высотное положение оси будущей дороги. Электронный архив УГЛТУ 21 Линию проектного профиля строят на фактическом продольном профиле, руководствуясь техническими условиями на проектирование и строительство соответствующих сооружений. 1. Минимальная длина прямых вставок между кривыми 50 м. 2. Минимальный шаг проектирования 100 м (наименьшее расстояние, на котором выдерживается один и тот же уклон). 3. Минимальный радиус круговой кривой 100 м, максимальный 1000 м. 4. Максимальный проектный уклон трассы 0,070 (70 тысячных). 5. Минимум земляных работ и возможное равенство объёмов выемки грунта и подсыпки. 6. Горизонтальных площадок в выемках не должно быть. 7. В границах водных объектов проектная линия должна быть горизонтальной. Проектная линия профиля есть ломаная линия, состоящая из отрезков прямых разной длины и уклонов. Начало и конец каждого участка проектной линии целесообразно намечать на пикетах или в плюсовых точках, имеющих фактические высоты. Сопряжения проектных участков профиля, т.е. конец предыдущего участка и начало следующего участка, образуют переломы проектной линии. Эти точки переломов являются объектами повышенного внимания, так как от правильности расчёта их параметров зависит верность расчётов параметров каждого следующего участка проектной линии

Заключение. В заключении делаются выводы о курсовой работе, с указанием на ключевые моменты в нивелирование поверхности. Студент обязан дать некоторые выводы по использованию нивелирования при автомобильных дорогах.

Так же студент делает вывод о целесообразности курсовой работы. Чему он научился в процессе выполнения данной работы, и какие знания закрепил. В курсовую работу в качестве приложения вкладывается чертежи, схемы и другой картографический источник.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, Б.К. Геометрическое нивелирование [Текст]: метод. указ. к лабораторной работе / Б.К. Абрамов, Н.Е. Костомаров. Екатеринбург, 1993.
2. Ганьшин, В.Н. Таблицы для разбивки круговых и переходных кривых [Текст] / В.Н. Ганьшин, Л.С. Хренов. М.: Недра, 1985.
3. Костомарова, Н.Е. Геометрическое нивелирование трассы [Текст]: метод. указ. по учебной геодезической практике / Н.Е. Костомарова, Б.К. Абрамов. Екатеринбург, 1993.
4. Михелев Д.Ш. Инженерная геодезия [Текст]: учебник / Д.Ш. Михелев. М.: Изд. центр «Академия», 2004.
5. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 [Текст] / Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. М.: Недра, 1989. 286 с: ил.
6. Фельдман, В.Д. Основы инженерной геодезии [Текст]: учебник / В.Д. Фельдман, Д.Ш. Михелев. М.: Высш. шк., 2001.

ПРИЛОЖЕНИЕ