

Тамбовское областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Уваровский химико-технологический колледж»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО  
Предметно-цикловой комиссией  
«Агропромышленный комплекс»\_  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ Почечуева И.Н.

УТВЕРЖДАЮ:  
Зам.директора по УР  
\_\_\_\_\_ Н. Д. Чарыков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА  
ПО  
КУРСОВОЙ РАБОТЕ**

МДК 03.01. «Геодезия с основами картографии и картографического черчения»  
Специальности: 21.02.05 «Земельно-имущественные отношения»

**Тема курсового проекта: Основные принципы и этапы производства геодезических работ  
земельного участка по адресу  
на примере конкретного участка (по заданию)**

Разработал: преподаватель спецдисциплин  
«Уваровского химико-технологического колледжа»  
Козодаева К.Ю.

2016 г.

Данные методические указания разработаны для студентов, выполняющих курсовую работу в соответствии с основной профессиональной образовательной программой ФГОС СПО по специальности 21.02.05 «Земельно-имущественные отношения», и предназначены для освоения общих и профессиональных компетенций студентами в рамках изучения дисциплины «Геодезия с основами картографии и картографического черчения».

## ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Курсовая работа должна быть подшита в папку формата А- 4 (мягкую). Она выполняется на белых листах формата А -4 (210 x 207 мм) с рамкой и **малым штампом**, черной или синей пастой на одной стороне листа книжного, а при необходимости и альбомного формата. Нумерация проставляется в штампе и начинается с форзацного листа «Курсовая работа» (но не проставляется на нем), затем идет титульный лист, выполненный на компьютере по единому образцу, далее подшивается задание, выданное преподавателем. После этого брошюруются листы в порядке, указанном в индивидуальном задании. После рецензии исправления следует вносить, не заштриховывая корректором, на левой стороне предыдущей страницы. Сокращения в работе не допускаются, кроме общепринятых.

Курсовым работам присваивается обозначение, состоящее из буквенного обозначения работы, кода специальности, кода МДК, номера по списку автора проекта (работы) из приказа колледжа; номера по списку группы; двух нулей; года.

**Пример: КР 210205-XXX-XX-04-00-19 ПЗ**

КР – курсовая работа;

210205 – код специальности;

XXX – код ИГА;

XX – номер по списку группы;

04 – номер по списку автора проекта (работы) из приказа колледжа;

00 – место для нумерации листов чертежей;

19 – 2019 год

### Объем, структура и содержание работы

*Правильно оформленная работа должна включать в себя:*

1. **Титульный лист.**
2. **Содержание.**
3. **Введение.**
4. **Основную часть (раздела и подразделы)**
5. **Заключение (Вывод)**
6. **Список использованной литературы**
7. **Приложение (я).**

Титульный лист и план выполняются на двух первых листах работы по определенной форме.

Во введении отражаются следующие основные моменты:

- общая формулировка темы;
- теоретическое и практическое значение выбранной темы, ее актуальность;
- степень разработанности проблемы;
- конкретные задачи исследования, которые автор поставил перед собой;
- объяснение того, как автор намеревается решать поставленные задачи, обоснование логической последовательности раскрываемых вопросов, общего порядка исследования и структуры работы;
- использованные в работе источники информации.

Введение должно быть кратким (1-3 страницы) и четким. Его не следует перегружать общими фразами. Главное, чтобы читающий понял, чему посвящена работа, какие задачи автор сам для себя наметил.

Основная часть состоит из разделов, которые могут делиться на подразделы - пункты. Название какого-то раздела не должно полностью совпадать с названием курсовой работы (в противном случае наличие других разделов становится излишним), а название какого-то подраздела дублировать название раздела.

Не следует перегружать план работы. В курсовой работе реально рассмотреть два - четыре раздела.

В заключении (выводе) следует четко сформулировать основные выводы, к которым пришел автор. Выводы должны быть краткими и органически вытекать из содержания работы. Разрешается повторить основные выводы соответствующих глав, но при этом предпочтительнее стремиться сделать некоторые обобщения по результатам проведенного исследования в целом.

Список использованной литературы оформляется по установленному порядку. Он включает в себя всю литературу, на которую есть ссылки в тексте, а также те важнейшие источники, которые были так или иначе использованы, хотя и не приведены в ссылках и примечаниях.

Приложения этот элемент структуры работы не является обязательным. Приложения целесообразно вводить, когда автор использует относительно большое количество громоздких таблиц, статистического материала. Такой материал, помещенный в основную часть, затруднил бы чтение работы. Обычно в тексте достаточно лишь сослаться на подобную информацию, включенную в приложение.

### **Защита работы**

Защита курсовой работы проводится в установленные сроки и принимается руководителем курсового проекта. В течение 7-10 минут, в соответствии с планом, кратко и убедительно излагается содержание проекта. Обобщаются основные выводы, вытекающие из темы исследования. Даются полные и аргументированные ответы на замечания рецензента и заданные в ходе защиты вопросы.

Оценка выставляется с учетом качества выполненного проекта и результатов его защиты. Оценка за курсовой проект выставляется в зачетную книжку, а затем с выпиской прилагается к диплому. Студенты, не написавшие курсовой проект, считаются имеющие академическую задолженность.

### **Показатели оценки работы**

Таблица 6

<b>Коды и наименования проверяемых компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Оценка да/нет</b>
<p>ПК 3.1. Выполнять работы по картографо-геодезическому обеспечению территорий, создавать графические материалы ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ПК 3.4 Определять координаты границ земельных участков и вычислять их площади.</p> <p>ОК5.Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>-достоверность</p> <p>- аргументированность</p> <p>-полнота</p> <p>-грамотность</p> <p>-подтверждение документальными источниками</p>	

### **Оценка курсовой работы.**

Каждая курсовая работа с учетом ее содержания оценивается по пятибалльной системе. Курсовая работа должна быть написана в сроки. Работу, которую преподаватель признал неудовлетворительной, возвращается для переработки с учетом высказанных в отзыве замечаний. Несвоевременное предоставление курсовой работы на кафедру приравнивается к неявке на экзамен, поэтому студентам, не сдавшим без уважительной причины в срок курсовую работу, ставится неудовлетворительная оценка.

## **ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

### **ТИТУЛЬНЫЕ ЛИСТЫ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Образцы титульных листов для курсовой работы представлены в **ПРИЛОЖЕНИЯХ А,Б.**

*Пояснительная записка курсового проекта (работы) должна содержать:*

- задание на курсовой проект (работу);
- пояснительную записку (приложение З);
- отзыв о курсовом проекте (работе) (приложение И);
- аннотацию;
- содержание;
- перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов (при необходимости);
- основные разделы в соответствии с утвержденным заданием на дипломную (курсовую)

работу;

- инструкцию по технике безопасности для экспериментальных работ;
- список используемых источников;
- приложения (при необходимости).

#### *1 Титульный лист*

1.1 Титульный лист должен быть выполнен в соответствии с обязательным приложением Г настоящего стандарта. Согласованию с главным специалистом предприятия подлежат только реальные проекты, разработанные по заданию или предложению этого предприятия.

1.2 Титульный лист выполняется на белой бумаге формата А4 по ГОСТ 2.301-68 чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81. Перенос слов на титульном листе и в заголовках по тексту не разрешается. Точка в конце заголовка не ставится.

#### *2 Аннотация*

2.1 Аннотация является заключительным этапом работы над проектом (работой). Она должна содержать общие сведения и краткую характеристику проекта (работы): название темы, фамилию студента и руководителя проекта (работы), год защиты, название объекта проектирования, краткие характеристики важнейших материалов, оборудования, конструкций, приведенные в основных разделах проекта (работы).

В аннотации необходимо привести перечень основных решений проекта с краткими комментариями, характеризующими их новизну и эффективность.

Аннотация выполняется в одном экземпляре, рекомендуемый объем рукописного текста 1-2 страницы. Аннотация брошюруется в пояснительную записку (перед содержанием).

В аннотации указываются объемы пояснительной записки (в страницах) и графической части проекта (работы) в листах, а также приводится краткая характеристика иллюстративных материалов (количество рисунков, графиков, плакатов и т.п.).

#### *3 Содержание*

3.1 Содержание включает введение, наименование всех разделов, пунктов (если они имеют название), заключение, список используемых источников, приложение с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы проекта (работы).

3.2 При составлении пояснительной записки (ПЗ), состоящей из двух и более книг, в каждой из них должно быть содержание. При этом в первой книге помещают содержание всей ПЗ с указанием номеров книг, в последующих только содержание соответствующей книги. Допускается в первой книге вместо содержания последующих книг указывать только их наименования.

3.3 В пояснительной записке с объемом не более десяти страниц содержание допускается не составлять.

#### *4 Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов*

4.1 Принятые в пояснительной записке малораспространенные сокращения, условные обозначения, символы, единицы и специфические термины должны быть представлены в виде отдельного списка.

4.2 Если сокращения, условные обозначения, символы, единицы и термины повторяются в пояснительной записке менее трех раз, отдельный список не составляется, а расшифровку дают непосредственно в тексте ПЗ при первом упоминании.

#### *5 Введение*

5.1 Введение должно содержать обоснование актуальности разрабатываемой темы, оценку

современного состояния решаемой проблемы, характеристику отрасли промышленности, предприятия — базы преддипломной практики, перспективы их развития, краткое изложение ожидаемых результатов и экономическую эффективность.

#### *6 Основные разделы*

6.1 Наименования основных разделов пояснительной записки определяются заданием на проект (работу), содержание и объем их должны соответствовать требованиям методических указаний и руководителя проекта (работы).

В зависимости от особенностей выполняемого проекта (работы) основную часть излагают в виде текста, таблицы, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетание текста, иллюстраций и таблиц. Основная часть делится на разделы и пункты. Разделы основной части могут делиться на подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. Каждый пункт должен содержать законченную информацию.

#### *7 Заключение*

7.1 Заключение должно содержать окончательные выводы, характеризующие итоги работы в решении поставленных перед студентом задач. Выводы должны быть сделаны на основе сравнения технико-экономических показателей действующего производства и проектируемого. В заключении необходимо отметить преимущества, связанные с реализацией проектных предложений, охарактеризовать перспективы дальнейшего развития работ в этой области.

#### *8 Общие требования к оформлению текста*

8.1 Текст документов должен быть набран на персональном компьютере (шрифт TimesNewRoman, размер шрифта 14, интервал междустрочный полуторный) на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм) или потребительского формата близкого к формату А4.

8.2 Каждый лист текстового документа, кроме титульного листа и задания, должен быть выполнен по ГОСТ 2.106-96 форма 5 для первых или заглавных листов и по форме 5а для последующих листов, при этом основную надпись и дополнительные графы выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68. Первый и последний листы дипломного проекта (работы) в приложениях Г и Д.

8.3 Для дипломных и курсовых проектов (работ) не относящихся к единым системам конструкторской, технологической, строительной, программной документации допускается не выполнять основную надпись на листах пояснительной записки, но при этом необходимо соблюдать установленные поля: 25 мм от левой границы формата и 10 мм от остальных границ.

8.4 От рамки до границ текста в начале строк оставлять 5 мм, в конце строк не менее 3 мм, сверху и снизу - 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

8.5 Расстояние от текста до следующего заголовка – один пробел. Между заголовком раздела и заголовком подраздела – один пробел.

8.6 Вписывать в отпечатанный текст отдельные слова, формулы, условные обозначения допускается только черной гелиевой пастой или черной тушью.

8.7 Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) от руки черной гелиевой пастой.

8.8 Слова «СОДЕРЖАНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ» записываются в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами и не нумеруются.

8.9 В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц, рисунков не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

- применять знак Ø для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на рисунках перед размерным числом следует писать знак Ø;

- применять без числовых значений математические знаки, например, > (больше), < (меньше), = (равно), а также знаки № (номер) и % (процент).

#### *9 Нумерация*

9.1 Нумерация страниц дипломного (курсового) проекта (работы) сквозная, начиная с титульного листа, включая приложения, должна быть в правом верхнем углу относительно текста без сокращенного слова «страница» (с).

9.2 Независимо от этого каждый отдельный документ (ведомость проекта, пояснительная записка, спецификация) имеет свою нумерацию листов, начиная с заглавного листа этого документа. Для пояснительной записки заглавным (первым) листом является, «содержание», включающее наименование разделов и подразделов с указанием листов (страниц).

9.3 На титульном листе, задании, аннотации номера страниц не ставятся.

#### *10 Деление текста*

10.1 Текст пояснительной записки следует делить на разделы. Разделы могут быть разделены на пункты или подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, делятся на подпункты. При делении текста на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт, подпункт содержал законченную информацию.

10.2 Разделы, подразделы, пункты, подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста ПЗ, за исключением приложений. **Пример:** 1, 2, 3 и т.д. Номер подраздела включает номер раздела и подраздела, разделенные точкой. **Пример:** 1.1, 1.2, 1.3 и т.д. Номер пункта - номер раздела, подраздела, пункта. **Пример:** 1.1.1, 1.1.2, и т.д. Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и подпункта, разделенные точкой. **Пример:** 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т.д. После номера раздела, подраздела, пункта, подпункта в тексте точку не ставят.

#### *11 Заголовки*

11.1 Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа. Наименование раздела записывают в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами, наименование подраздела – с абзаца строчными буквами (кроме первой прописной). Заголовки разделов, подразделов следует печатать без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

#### *12 Таблицы (приложение М)*

12.1 Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей. При переносе части таблицы на ту же или другую страницу, название помещают только над первой частью таблицы. Таблица и ее номер (без указания символа №) пишется справа над таблицей следующим образом: Таблица 1. Наименование таблицы пишется над таблицей по центру после Таблица 1.

12.2 Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Таблицы каждого приложения обозначаются отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в тексте одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1». Допускается нумерация таблиц в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

12.3 На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте, при ссылке писать «таблица» с указанием номера.

12.4 Таблицу, в зависимости от ее размеров, помещают под текстом, в котором впервые дана на нее ссылка, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении. Допускается помещать таблицы вдоль длинной стороны листа пояснительной записки. Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то таблицу делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик, которые можно заменять, соответственно, номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы. Допускается применять шрифт 12 и (или) 10 и интервал междустрочный одинарный. Слово «Таблица» указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение табл.» с указанием номера (обозначения) таблицы. Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

#### *13 Графический материал*

13.1 Графический материал - рисунок (схемы, диаграммы и т.д.) помещают в тексте ПЗ для установления свойств или характеристик объекта, а также для лучшего понимания текста. На

графический материал должна быть дана ссылка в тексте. Графический материал должен располагаться непосредственно после текста, в котором о нем упоминается впервые, или на следующей странице, а при необходимости в приложении.

13.2 Рисунки, схемы, диаграммы и т.п., помещаемые в тексте, должны соответствовать требованиям государственных стандартов ЕСКД.

13.3 При наличии в тексте таблиц, дополняющих графический материал, таблицы следует помещать после графического материала.

13.4 Графический материал может иметь тематическое наименование, которое помещают под ним и располагают следующим образом: Рисунок 1 Детали прибора. При необходимости, под графическим материалом помещают пояснительные данные. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных.

1 3 . 5 Графический материал, за исключением графического материала приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Допускается нумерация графического материала в пределах раздела. Номер рисунка состоит в этом случае из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделённых точкой. **Пример:** Рисунок 1.1, Рисунок 1.2 и т.д. Графический материал приложения обозначается отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. **Пример:** Рисунок В.3.

13.6 Рисунок (диаграмму, схему и т.п.), как правило, следует выполнять на одной стороне листа (странице). Если рисунок не уместится на одной странице, допускается переносить его на другие страницы. При этом тематическое наименование помещают на первой странице, пояснительные данные - на каждой странице и под ними пишут «Рисунок...; лист...», если имеется несколько рисунков и, если имеется один рисунок «Рисунок 1 лист...»

#### 14 Формулы

14.1 Формулы, за исключением, помещенных в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают - (1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. **Пример:** .... в формуле (1). Формулы, помещенные в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед цифрой обозначения приложения. **Пример:** ... в формуле (В.1).

14.2 Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формул состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделённых точкой. **Пример:** (З 1), (З.3).

14.3 В формуле в качестве символов физических величин следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами и (или) другими документами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены раньше в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той же последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где».

**Пример:** Плотность каждого образца  $\rho$  в килограммах на кубический метр вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где  $m$  - масса образца, кг;

$V$  - объем образца,  $\text{м}^3$ .

Формулы следующие одна за другой и не разделённые текстом определяют запятой.

**Пример:**

$$A = \frac{a}{b},$$

$$B = \frac{c}{d}$$

14.4 Перенос формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяется. При переносе формулы на знаке операции умножения применяют знак «х».



14.5 Порядок изложения в пояснительной записке математических уравнений такое же, как и формул.

#### *15 Список используемых источников*

15.1 Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки и нумеровать арабскими цифрами с точкой. Оформление списка используемых источников должно соответствовать ГОСТ 7.1-84.

#### *16 Приложения*

16.1 Материал, дополняющий текст пояснительной записки, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описание аппаратуры и приборов, описание алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д. Приложения оформляют как продолжение данного документа на последующих листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

16.2 Приложения могут быть обязательными и информационными, которые в свою очередь бывают рекомендуемого или справочного характера.

16.3 В тексте ПЗ на все приложения должны быть ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте ПЗ.

16.4 Каждое приложение следует начинать с новой страницы: с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное». Приложение должно иметь заголовок, который размещают симметрично относительно текста с пропиской буквы отдельной строкой.

16.5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква обозначающая его последовательность. В случае полного использования букв русского алфавита допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

16.6 Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата больше А4 по ГОСТ 2.301-68.

16.7 Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа нумерацию (сквозную) страниц.

16.8 Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

16.9 Приложения, выпускаемые в виде самостоятельных документов, оформляют по общим правилам – первый лист с основной надписью по форме 2, последующие листы – по форме 2а по ГОСТ 2.104-68,1 ГОСТ 21.1101-92. При необходимости такое приложение может иметь «Содержание».

16.10 Допускается в качестве приложения к документу использовать другие самостоятельно выкушенные документы (габаритные чертежи, схемы и др.).

**Тема: Основные принципы и этапы производства геодезических работ земельного участка по адресу  
на примере конкретного участка (по заданию)**

**Исходные данные: Правые углы, длины линий, дирекционный угол, координаты первой точки (*задан каждому студенту*)**

**1 Состав курсовой работы.**

Содержание курсовой работы:

ВВЕДЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. УСТРОЙСТВО ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

1.1 Государственная геодезическая сеть (ПГС)

1.2 Геодезические сети сгущения

1.3 Системы координат WGS-84 и СК-95

1.4 Сети специального назначения (ОМС)

1.5 Съёмочные сети

РАЗДЕЛ 2. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ В ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЯХ

2.1 Устройство и измерение углов теодолитом

2.2. Светодальномер

2.3 Тахеометр

2.4 Спутниковые приемники ГЛОНАСС/ GPS

РАЗДЕЛ 3. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О СПОСОБАХ ИЗМЕРЕНИЙ

РАЗДЕЛ 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ

**Введение**(не нумеруется как раздел).

В этой части на 1-2 листах раскрывается актуальность и значение темы, т.е. указывается, почему данная тема так важна в геодезии. Обязательно введение должно заканчиваться формулированием целей работы.

**Раздел 1.**

В этом разделе на 5-8 листах описывается устройство геодезических сетей, каждая сеть описывается подпунктом. Информация берется либо с учебной литературы или с Интернета с указанием источника в списке литературы.

**Раздел 2.**

В этом разделе на 7-10 листах описываются приборы, которыми вы работали если делали съемку замкнутого теодолитного хода.

**1.2 Теодолит.**

Выбираете марку теодолита, который более производителен, опишите область применения прибора, порядок работы с прибором, технические характеристики и схему прибора с указанием его деталей.

*Пример теодолита 3Т2КП*

Теодолит 3Т2КП предназначен для измерения горизонтальных и вертикальных углов и относится к классу точных приборов. Имеет микрометр с ценой деления 1 сек.

Области применения:

-построение геодезических сетей сгущения (триангуляция 4 класса, полигонометрия IV класса),

-в прикладной геодезии (строительство, изыскания и т.д.), астрономо- геодезических измерениях (определение азимута по Солнцу и по Полярной Звезде).

Модель 3Т5КП предназначена для измерения горизонтальных и вертикальных углов и не имеет микрометра.

Области применения: создание планово-высотного обоснования при проведении топографических съёмок, выполнение тахеометрических съёмок, при проведении изыскательских работ, маркшейдерских работах.

Теодолиты серии 3Т удобны и надежны в работе. Наличие компенсатора при вертикальном круге позволяет производить измерения вертикальных углов быстро и точно. Прибор можно использовать для геометрического нивелирования (горизонтальным лучом).

Теодолиты могут быть использованы для измерения расстояний нитяным дальномером и для определения магнитных азимутов с помощью буссоли. В отличие от зарубежных аналогов теодолиты позволяют выполнить работы при более низких температурах.

Прибор может комплектоваться геодезическим штативом типа ШР-160.

Технические характеристики: 3Т2КП 3Т5КП

Средняя квадратическая

погрешность измерения

одним приемом:

горизонтального угла 2" 5"

вертикального угла или

зенитного расстояния 2,4" 5"

Увеличение, крат 30х 30х

Наружный диаметр оправы

объектива, мм 48 48

Поле зрения 1°35' 1°35'

Наименьшее расстояние

визирования, м 1,5 1,5

Диапазон работы компенсатора

при вертикальном круге 3 4

Цена деления шкалы отсчетного

микроскопа 1" 1"

Погрешность отсчитывания 0,1" 0,1"

Масса теодолита с подставкой, кг 4,7 4,4

Масса штатива, кг 5,6 5,5

Диапазон рабочих температур, ...-400С...+500С

Схема теодолита

Схема теодолита

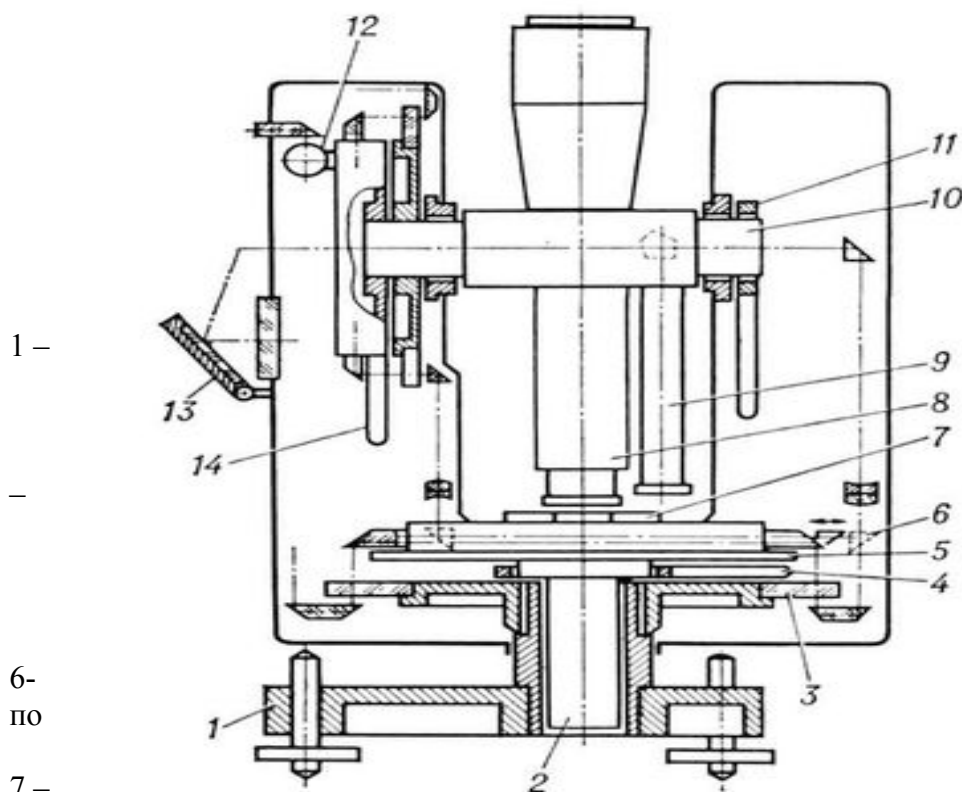


Рис. 1.

Принципиальная схема оптического теодолита: треножник; 2 – вертикальная осевая система; 3 – горизонтальный круг; 4 – закрепительно-наводящее устройство алидады; 5 – алидада горизонтального круга с отчетным устройством; переключатель отсчетов горизонтальному и вертикальному кругам; уровень при алидаде; 8 – визирная зрительная

труба; 9 – отсчетный микроскоп; 10 – горизонтальная осевая система; 11 – закрепительно-наводящее устройство трубы; 12 – уровень при алидаде вертикального круга; 13 – осветительное зеркало; 14 – установочное устройство уровня.

## 2.2. Светодальномер

Выбираете марку светодальномера, который более производителен, опишите область применения прибора, порядок применения работы, технические характеристики и схему прибора с указанием его деталей.

*Пример Светодальномера Блеск СТ5.*

Светодальномер Блеск СТ5 является основным топографическим светодальномером, выпускаемым отечественной промышленностью. Он предназначен для измерения расстояния до 5 км.

В шифре светодальномера буква Т означает, что светодальномер - топографический, предназначенный для измерения расстояний в геодезических сетях сгущения и топографических съемках, а цифра 5 указывает на предел измерения расстояний в км.

Светодальномер можно применять как самостоятельный прибор, и как насадку на теодолиты серии 2Т и 3Т для одновременного измерения углов и расстояний. Масса светодальномера с основан составляет 4,5 кг (без основания 3,8 кг). В состав комплект, светодальномера входят отражатели, источник питания, разрядно-зарядное устройство и друг принадлежности. (Для измерения расстояний более 3 км число призм отражателя должно составлять 12 или 18 для максимальных расстояний соответственно 4 и 5 км).

В светодальномере использован импульсный метод измерения расстояния с преобразованием временного интервала. Измерение осуществляется с применением двух частот следования излучаемых импульсов:  $f_1 = 14985,5$  кГц и  $f_2 = 149,855$  кГц. Источником излучения является полупроводниковый лазерный диод с длиной волны излучения 0,86 мкм, приемником - фотоэлектронный умножитель (ФЭУ).

Перед началом работы необходимо провести внешний осмотр прибора и выполнить его проверки. При внешнем осмотре следует убедиться в отсутствии механических повреждений, сохранности ампул уровней и деталей, крепления органов управления, плавности их действия и четкости фиксации; четкости изображения штрихов сетки и штрихов шкал; работоспособности

всех узлов: источников питания, стрелочных приборов, цифровых табло, зуммеров и пр., а также термометров, барометров и других приборов.

Подключение светодальномера (приемопередатчика) СТ5 к аккумулятору производят, когда переключатель 4 установлен в режиме Выкл. О подключении СТ5 к аккумулятору можно судить по свечению запятой в третьем знаке на цифровом табло.

Порядок измерения линии светодальномером СТ5:

1. В начальной точке линии устанавливают на штативах приемопередатчик, а на конечной точке - отражатель, приводят их в рабочее положение над центрами пунктов (центрируют и нивелируют) и взаимно ориентируют (наводят зрительную трубу на отражатель, а отражатель на приемопередатчик).

2. Включают и прогревают приемопередатчик.

3. Проверяют напряжение источника питания и выполняют другие контролирующие действия в соответствии с техническими требованиями инструкции по эксплуатации прибора (см. поверки светодальномера).

4. Включают светодальномер в режим Наведение, для чего переключатель 7 устанавливают в положение Точно, а 4 - Навед. Поворачивают ручку 8 Сигнал по часовой стрелке до ограничения, а при большом уровне фоновых шумов в солнечную погоду и при высокой окружающей температуре воздуха - показаний стрелочного прибора не более 20 мкА. Изменяя ориентирование светодальномера в вертикальной и горизонтальных плоскостях с помощью винтов наводящих устройств, добиваются получения сигнала. Наличие сигнала идентифицируется звуком и отклонением стрелки прибора 1 вправо по шкале.

Светодальномер наводят по максимуму сигнала, одновременно устанавливая ручкой 8 уровень сигнала в середине рабочей зоны.

5. Устанавливают переключатель 4 в положение Счет, оценивают свечение индикатора табло (при необходимости ручкой 8 Сигнал подстраивают уровень сигнала), берут три отсчета измеряемого расстояния в режиме Точно и записывают их в журнал. В журнал записывают также метеоданные: температуру воздуха и атмосферное давление в месте установки приемопередатчика.

При измерении больших расстояний или значительном перепаде высот концов линии метеоданные определяют как на точке стояния светодальномера, и на точке стояния отражателя.

После этих действий еще два раза производят наведение на отражатель, и каждый раз производят три отсчета в режиме Точно. При измерении расстояний до 400 м на объектив светодальномера надевают аттенуатор.

По окончании измерений переключатель 7 переводят в положение Контр.и по табло берут отсчет для определения поправочного коэффициента.

Схема светодальномера СТ5.

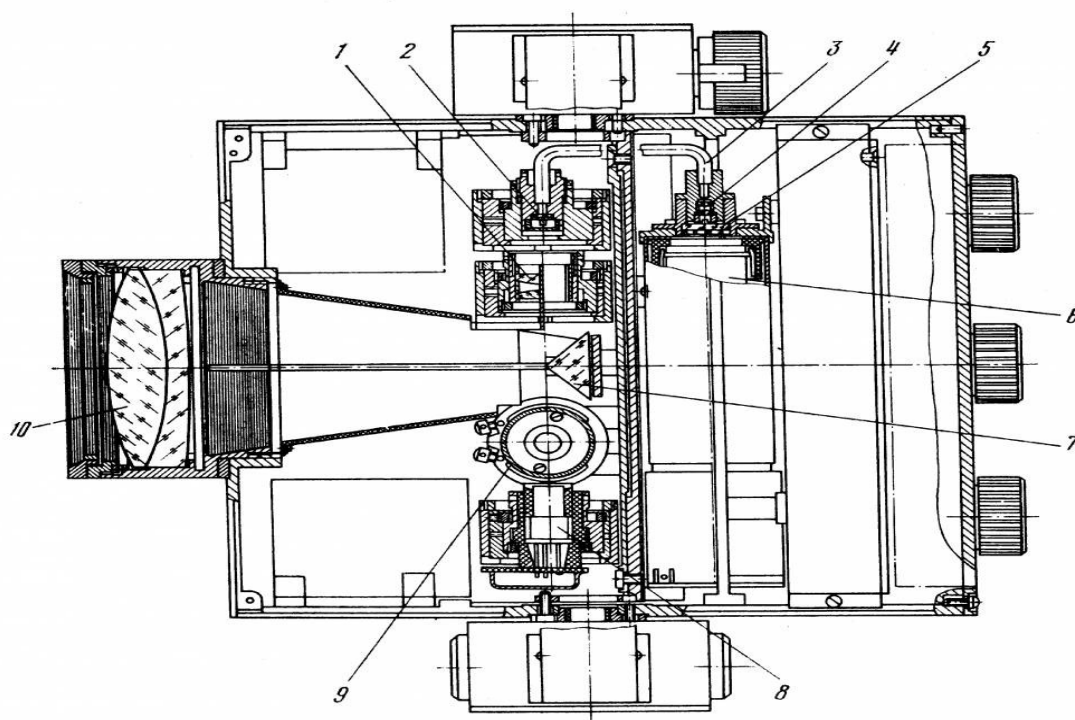


Рис. 85. Светодальномер СТ5 (разрез):

1 — полулинзы объектива в канале ОКЗ; 2 — полевая диафрагма; 3 — стекловолоконный жгут; 4 — линзы; 5 — интерференционный фильтр; 6 — фотоэлектронный умножитель; 7 — призма; 8 — лазерный диод; 9 — шторка переключателя ОКЗ — ДИСТАНЦИЯ; 10 — объектив

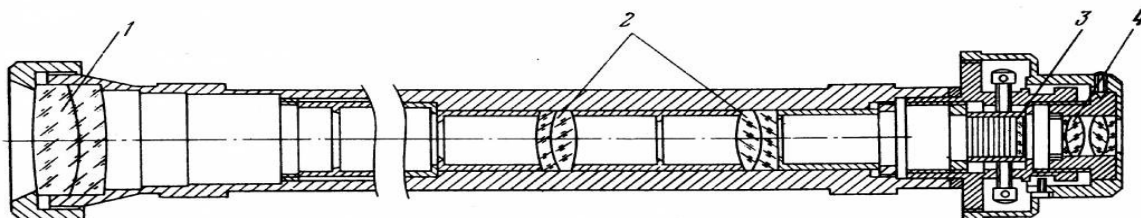


Рис. 86. Зрительная труба светодальномера СТ5

is@chomgoe.sdm.ru

### 2.3 Тахеометр

Выбираете марку тахеометра, который более производителен, опишите область применения прибора, порядок применения работы, технические характеристики и схему прибора с указанием его деталей.

#### *Пример электронный Тахеометр 4Та5*

Тахеометр геодезический прибор для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов, превышений, решения инженерных задач.

По сути тахеометр представляет собой комплекс состоящий из теодолита, светодальномера и ЭВМ.

С 90-х годов 20 века электронный тахеометр самый распространенный геодезический прибор. Это связано впервые очередь с его универсальностью. Тахеометр используется для вычисления координат и высот точек местности при топографической съемке местности, при разбивочных работах, выносе в натуру проектных решений и т. п.

В электронных тахеометрах расстояния измеряются по времени прохождения луча лазера до отражателя и обратно, а так же, в некоторых моделях, уточняется по сдвигу фаз. Дальность измерения зависит от технических возможностей модели тахеометра, а также от многих внешних

параметров: температура, давление, влажность и т.п. Диапазон измерения расстояний зависит так же от режима работы тахеометра: отражательный или безотражательный. Для режима с отражателем (призмой) до 5 километров (при нескольких призмах еще дальше); для безотражательного режима до 1,5 километров. Модели тахеометров, которые имеют безотражательный режим могут измерять расстояния практически до любой поверхности. Однако, следует с осторожностью относиться к результатам измерений, проводимым сквозь ветки, листья, потому как неизвестно, от чего отразится луч, и, соответственно, расстояние до чего он промеряет. Точность угловых измерений современным тахеометром достигает одной угловой секунды (00001), расстояний до 1 миллиметра.

Тахеометр электронный 4Та5 предназначен для измерения наклонных расстояний, горизонтальных и вертикальных углов и превышений при выполнении топографо-геодезических работ, тахеометрических съемках, а также для решения прикладных геодезических задач. Результаты измерений могут быть занесены во внутреннюю память и переданы в персональный компьютер через интерфейс RS-232C.

Технические характеристики:

Среднеквадратическая погрешность измерения одним приемом:

- горизонтального угла
- вертикального угла
- наклонного расстояния

5" (1,5 мгон)

5" (1,5 мгон)

(3+3x10<sup>-6</sup>D) мм Диапазон измерения:

- зенитного расстояния
- вертикального угла
- от 45 до 135 (+50...150 гон)
- от +45 до -45 (+50...-50 гон)

Зрительная труба:

- увеличение
- предел разрешения
- угол поля зрения
- диапазон визирования 30x 3,7"130"от 1,5 м до 8

Источник питания:

- напряжение
- емкость
- время заряда

от 6,5 до 8,5 В

1,6 Ач

1,5 ч Диапазон рабочих температур- 20С до +50СМасса (включая источник питания)5,5

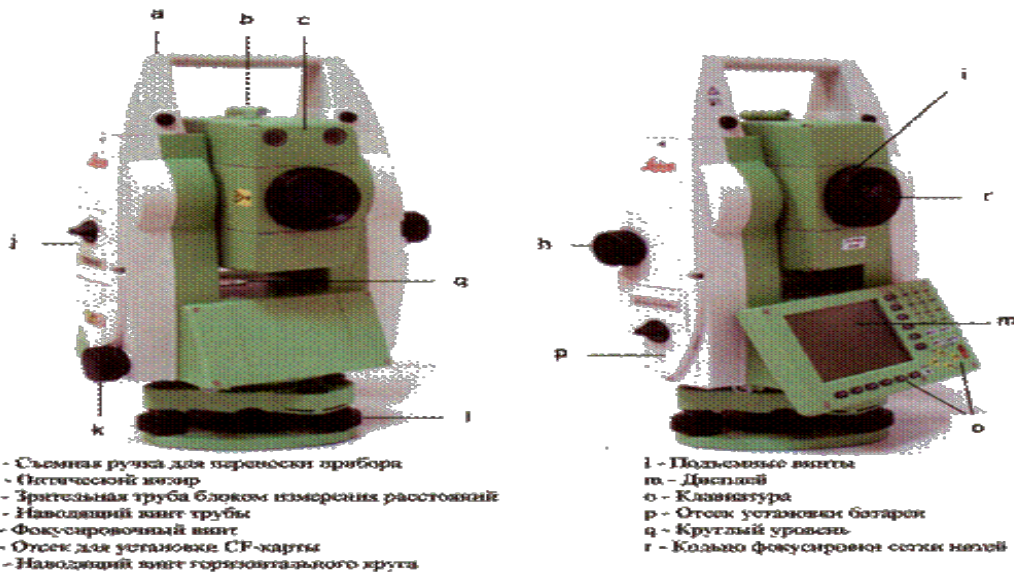
кг

Схема тахеометра

## Электронный тахеометр Leica TPS 1200

### Главные компоненты системы:

1. **Инструмент** – для выполнения измерений, вычислений и хранения данных;
2. **Leica Geo Office (LGO)** – программное обеспечение для работы в офисе, включает набор программ, обеспечивающих работу TPS 1200 (загрузка и удаление бортовых программ и приложений, редактирование координат, обмен данными между тахеометром и ПК, создание и редактирование таблиц исдов, создание и редактирование форматов).



### Технические характеристики

Условные измерения - (ГО изм. угла - 5", 3", 2", 1")

Измерение расстояний - В режиме работы с отражателем:

Режим линейных измерений	Точность измерений	Время одного измерения
Стандартное	2 мм + 2 ppm	1.5 сек
Быстрое (Fast)	5 мм + 2 ppm	0.8 сек
Сканирование	5 мм + 2 ppm	<0.15 сек

В безотражательном режиме R100/R300 - Дальномер: до 170 м / до 500 м. Точность: 3 мм + 2 ppm; Время одного измерения: 3-4 секунды.

## 2.4 Спутниковые приемники ГЛОНАСС/ GPS

Выбираете Спутниковый приемник ГЛОНАСС/ GPS, который более производителен, опишите область применения прибора, порядок применения работы, технические характеристики и схему прибора с указанием его деталей.

### Пример описания

Разработанные Федеральной службой геодезии и картографии России концепция и программа перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений изложены в работе Е. А. Жалковского, Г. В. Демьянова, В. И. Зубинского, П. Л. Макаренко, Г. А. Пьянкова О концепции и программе перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений (Геодезия и картография, 1998, № 5). Традиционные геодезические методы основаны на последовательном развитии геодезических сетей путем угловых и линейных измерений, требующих для обеспечения прямой видимости между смежными пунктами постройки геодезических знаков, сооружение которых потребовало около 80% средств, затраченных на создание существующих опорных сетей.

По сравнению с традиционными спутниковые методы ГЛОНАСС/GPS имеют следующие преимущества:

- 1) передача с высокой оперативностью и точностью координат практически на любые расстояния;
- 2) геодезические пункты можно располагать в благоприятных для их сохранности местах, так как не нужно обеспечивать взаимную видимость между пунктами и, следовательно, строить дорогостоящие геодезические знаки;
- 3) простота и высокий уровень автоматизации работ;
- 4) понижение требований к плотности исходной геодезической основы.

Реализация спутниковых технологий предусматривает построение следующих геодезических сетей:



1) фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС) высшее звено координатного обеспечения; она должна обеспечивать оперативное воспроизведение общеземной геоцентрической системы координат, стабильность системы координат во времени, метрологическое, обеспечение высокоточных космических средств измерений;

2) высокоточная геодезическая сеть (ВГС), обеспечивающая распространение на всю территорию страны общеземной геоцентрической системы координат и определение точных параметров взаимного ориентирования общеземной и референцной систем координат;

3) спутниковые геодезические сети 1-го класса (СГС-1).

Эти три класса сетей строго связаны между собой: ФАГС является опорой для ВГС, а ВГС для СГС-1.

При построении ФАГС, ВГС и СГС-1 предусматривается привязка существующей ГГС к высшему классу спутниковых сетей, т. е. существующая ГГС будет сетью сгущения.

Пункты ФАГС располагаются на расстоянии 800-1000 км, их число 50+70, 10-15 пунктов должны быть постоянно действующими, а остальные переопределяться группами через промежутки времени, зависящие от геодинамической активности региона.

Пространственное положение пунктов ФАГС определяется в общеземной системе координат с ошибкой положения пунктов относительно центра масс не более  $(2-3)10^{-8} R$ , где  $R$  радиус Земли, ошибка взаимного положения пунктов ФАГС не более 2 см в плане и 3 см по высоте. Для обеспечения этой точности необходимо использовать весь комплекс существующих космических измерений (лазерных, радиоинтерферометрических и других).

ВГС является системой пунктов с расстоянием  $D = 150-300$  км между ними, которые определяются относительными методами космической геодезии со средней квадратической ошибкой не более  $3 \text{ мм} + 5 \cdot 10^{-8} D$  для плановых координат и  $5 \text{ мм} + 7 \cdot 10^{-8} D$  для геодезических высот.

СГС-1 состоят из системы легкодоступных пунктов с плотностью, достаточной для использования потребителями всевозможных спутниковых определений. СГС-1 определяются относительными методами космической геодезии со средними квадратическими ошибками:  $3 \text{ мм} + 10^{-7} D$  в плане и  $5 \text{ мм} + 2 \cdot 10^{-8} D$  по геодезической высоте для геодинамически активных регионов и  $5 \text{ мм} + 2 \cdot 10^{-7} D$  в плане и  $7 \text{ мм} + 3 \cdot 10^{-7} D$  по высоте для остальных регионов. Среднее расстояние между пунктами СГС-1 равно 25-35 км. В экономически развитых районах пункты СГС-1 в зависимости от требований потребителей могут иметь большую плотность.

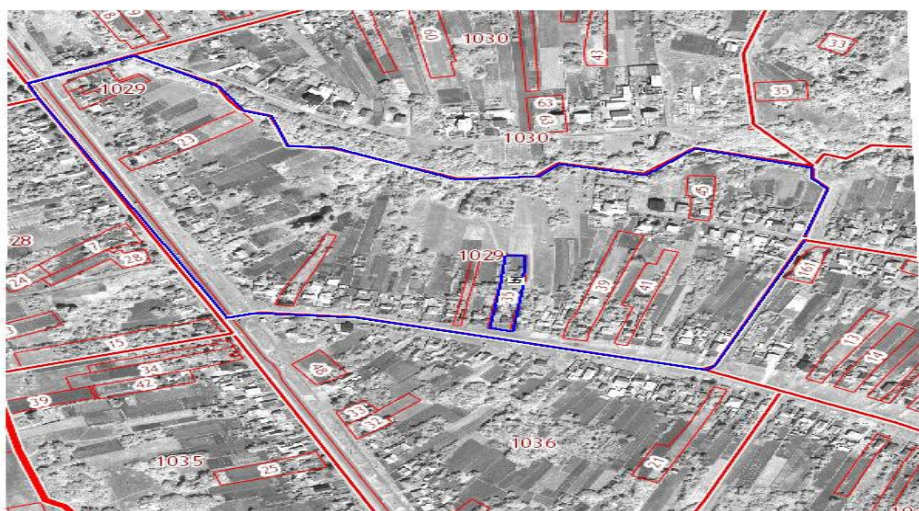
Постоянно действующие пункты ФАГС в основном создаются на базе действующих пунктов спутниковых (космических) наблюдений, астрономических обсерваторий, пунктов службы вращения Земли, радиоинтерферометрических комплексов со сверхдальними базами Квazar, программы Дельта и др. На пунктах ФАГС предусматривают две программы наблюдений: постоянные наблюдения спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS (включая и международные программы) и наблюдения других специализированных спутников и космических объектов согласно межведомственным программам построения ФАГС.

Следует заметить, что спутниковые технологии не всегда можно использовать при решении традиционных геодезических задач, например, недостаточна относительная точность определений на коротких расстояниях, ограничено использование GPS-методов в точной инженерной геодезии, процесс привязки ориентирных пунктов, легко решаемый в традиционной технологии, становится довольно сложным и дорогим, особенно в закрытой местности, в спутниковой технологии, так как объем спутниковых определений в этом случае возрастает более чем в два раза.



Рисунок ГЛОНАСС/ GPS приемник

В конце 2 Раздела приводится векторная схема земельного участка.



### Раздел 3.

В этом разделе на 10-12 листах, в начале раздела описывается на 1-3 листа координаты пунктов, геодезическое построение, показываются схема углов и линий замкнутого и диагонального теодолитного хода. Также рассчитывается ведомость координат вершин земельного участка и чертится план земельного участка по координатам.

Координаты пунктов могут быть определены положением через них теодолитных ходов, опирающихся в начале и в конце хода на пункты с известными координатами и стороны с известными дирекционными углами. При математической обработке результатов таких измерений координаты определяемых пунктов получают однозначно, а их точность зависит от точности полевых измерений, точности исходных данных и принятого метода обработки измерений.

На практике возможно появление ситуаций; когда в геодезических построениях возникает неоднозначность получения определяемых величин - например координат пунктов.

С этой точки зрения рассмотрим геодезическое построение в виде системы трех теодолитных ходов с одной узловой точкой. Практическая необходимость построения такой системы обусловлена невозможностью определения положения пунктов путем проложения через них одного теодолитного хода (например, из-за отсутствия на местности необходимых видимостей). Ограничивающим фактором может быть превышение допустимой длины одиночного теодолитного хода или нарушением каких-либо других нормативных требований.

В системе теодолитных ходов положение пунктов определено от трех исходных - В, D, F, тогда как для этой цели достаточно было двух из них, следовательно, в сети имеются избыточные измерения (избыточные в смысле необходимого числа при бесконтрольном определении координат пунктов). Так, например, координаты любого определяемого пункта сети, могут быть получены, как минимум, дважды. В таком случае говорят о необходимости уравнивания.

Способы уравнивания разделяются на строгие, когда уравнивание производится под условием минимума суммы произведение квадратов поправок в измерение величины, и нестрогие (раздельные), когда сначала уравниваются углы, а затем раздельно между собой приращения координат.

При выборе способа уравнивания исходят, прежде всего, из необходимой точности получения координат пунктов. Если раздельное уравнивание обеспечивает указанное требование, то его применение в настоящее время предпочтительно, т. к. упрощает процесс вычислений. Последний может быть выполнен как посредством традиционных средств, так и с помощью микрокалькуляторов или ЭВМ.

При раздельном уравнивании системы теодолитных ходов с одной узловой точкой уравнивают сначала измеренные углы, а затем по полученным вероятнейшим значениям дирекционных углов и измеренным горизонтальным положениям линия вычисляют приращения координат,

которые уравнивают отдельно, приращение по оси абсцисс и приращения по оси ординат.

Уравнивание системы проводят раздельно, т.е. вначале уравнивают горизонтальные углы, а затем – приращения координат.

Вычисление координат пунктов теодолитных ходов производят в ведомости координат, куда вписывают измеренные углы, горизонтальные положения, координаты исходных геодезических пунктов.

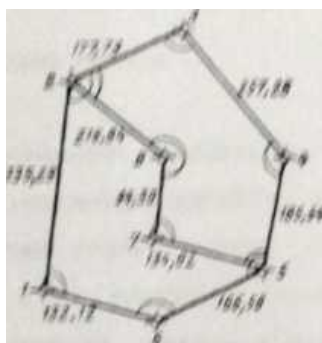


Рис. 1. Схема измерения углов и линий основного ( замкнутого) и диагонального теодолитного хода.

Для участка расположенного по адресу: г. Уварово ул. Мирона Кабаргина д.24 выбираем замкнутый теодолитный ход.

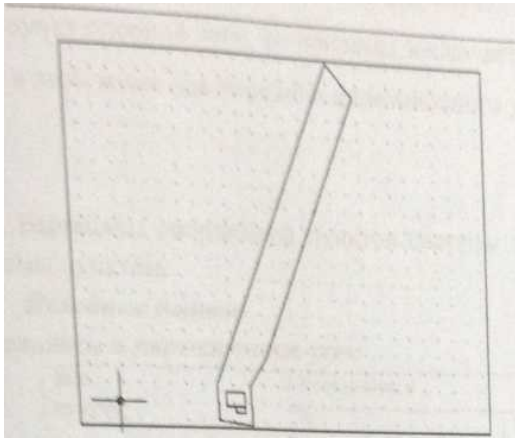


Рис 3. Схема участка.

Проложение теодолитного хода начинаем с закрепления контрольных точек на местности с

вершин углов поворота.

Точки углов поворота теодолитных ходов выбирают так, чтобы стороны между соседними точками было удобно измерять. Длину сторон углов измеряем дважды, в прямом и обратном направлениях, учитывая относительные погрешности в зависимости от условий местности. Углы поворота в теодолитных ходах измеряем обычно вправо по ходу лежащие. Измерения, выполняем при двух положениях вертикального круга и за окончательный результат, принимается среднее из двух измерений, если разница из этих измерений не превышает двойной точности прибора. Углы наклона линий измеряют с помощью вертикального круга теодолита. Результаты угловых и линейных измерений записывают в журнал установленной формы линий.

Для получения исходных координат и дирекционного угла теодолитного хода его привязываем к пунктам триангуляции или полигонометрии, координаты которых известны. В нашем случае теодолитный ход проходит через пункт опорной сети, то привязка заключается в измерении примычных углов в этой точке для передачи дирекционного угла на линию теодолитного хода.

**В табличках пишем исходные данные и решаем ведомость теодолитного хода по следующим формулам:**

1. Найдите сумму измеренных углов по формуле

$$\sum_{i=1}^n \beta_{изм} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \dots + \beta_n \quad (2)$$

2. Теоретическую сумму правых углов вычислите по формуле:

$$\sum \beta_{теор} = 180 * (n-2)$$

где n – количество углов в полигоне

3. Рассчитайте фактическую угловую невязку  $f_{\beta}$  теодолитного хода по формуле:

$$f_{\beta} = \sum \beta_{изм} - \sum \beta_{теор}$$

4. Вычислите допустимую угловую невязку для технических теодолитных ходов:

$$f_{\beta доп} = \pm 1,5t \sqrt{n},$$

где n – число измеренных углов

5. Сравните фактическую угловую невязку теодолитного хода с допустимой:

$$f_{\beta доп} \geq f_{\beta}$$

6. Если условие выполняется, то распределите эту угловую фактическую невязку с обратным

знаком поровну на все углы хода. Для этого вычислите угловую поправку  $\delta_{\beta}$ :

$$\delta_{\beta} = \frac{-f_{\beta}}{n},$$

где n – количество углов в полигоне.

7. Для контроля просуммируйте исправленные углы и убедитесь, что сумма исправленных углов равна теоретической сумме углов, а именно

$$\sum \beta_{\text{изм}} = \sum \beta_{\text{испр}}$$

8. По известному дирекционному углу начальной стороны и исправленным внутренним углам  $\beta_{\text{испр}}$  вершин теодолитного хода вычислите дирекционные углы последовательно для всех сторон полигона следующим образом (дирекционный угол последующей стороны равен дирекционному углу предыдущей стороны плюс или минус  $180^\circ$  и минус угол между ними лежащий)

$$\alpha_{2-3} = \alpha_{1-2} \pm 180^\circ - \beta_{\text{испр.}}$$

9. Из таблицы выбираем по дирекционным углам название сторон, потом по таблице переводим дирекционные углы в румбы.

четверть	Название румба	Пределы значений дир. угла	Значение румба	приращение	
				x	y
I	СВ	0-90	R1=a1	+	+
II	ЮВ	90-180	R2=180°-a2	-	+
III	ЮЗ	180-270	R3=a3-180°	-	-
IV	СЗ	270-360	R4=360°-a4	+	-

10. Вычислите приращения координат каждой стороны по формулам прямой геодезической задачи:

$$\Delta x_1 = d_1 \cos r_{1-2} \quad \Delta y_1 = d_1 \sin r_{1-2}; \quad (13, 14)$$

$$\Delta x_2 = d_2 \cos r_{2-3} \quad \Delta y_2 = d_2 \sin r_{2-3} \text{ т.д.}$$

11. По формулам находят суммарные суммы:

$$\sum +\Delta x = +\Delta x + (+\Delta x) + \dots + (+\Delta x_n)$$

$$\sum -\Delta x = -\Delta x + (-\Delta x) + \dots + (-\Delta x_n)$$

$$\sum +\Delta y = +\Delta y + (+\Delta y) + \dots + (+\Delta y_n)$$

$$\sum -\Delta y = -\Delta y + (-\Delta y) + \dots + (-\Delta y_n)$$

12. Величины поправок приращений координат вычисляются по формулам:

$$\delta_x = -\frac{f}{P} x$$

$$\delta_y = -\frac{f}{P} y$$

13. Значения поправок с округлением до сантиметра записывают в ведомости над соответствующими вычисленными приращениями координат. Для контроля вычисляют суммы

поправок  $\delta_{1x}$  и  $\delta_{1y}$ , которые должны быть равны соответствующим невязкам с обратным знаком.

14. По вычисленным приращениям координат и поправкам вычислите исправленные приращения координат:

$$\Delta y_{1-2 \text{ исп}} = \Delta y_{1-2} \pm \delta_{1y_{1-2}};$$

$$\Delta x_{1-2 \text{ исп}} = \Delta x_{1-2} \pm \delta_{1x_{1-2}}$$

15. По исправленным приращениям и координатам начальной точки последовательно вычислите координаты всех вершин полигона:

$$x_2 = x_1 + \Delta x_{1-2 \text{ исп}}; \quad y_2 = y_1 + \Delta y_{1-2 \text{ исп}};$$

$$x_3 = x_2 + \Delta x_{2-3 \text{ исп}}; \quad y_3 = y_2 + \Delta y_{2-3 \text{ исп}}$$

16. По координатам начертить план теодолитного хода в масштабе 1:1000.

## Ведомость вычисления координат вершин теодолитного хода

[illegible]

	$fx$	$fy$	$fx$	$fy$
--	------	------	------	------



## Раздел 4.

Рассчитать площадь земельного участка выбранным способом из примера.

В зависимости от хозяйственного назначения земельного участка, их местоположения, площади, наличия и качества картографических материалов применяются следующие способы определения площадей: аналитический, графический, с помощью палеток и механический.

### Аналитический способ определения площадей

В этом способе площади земельных участков вычисляются по результатам измерений углов и линий непосредственно на местности или по их функциям (координаты, приращения координат).

Наиболее распространенным алгоритмом вычисления площадей земельных участков аналитическим способом является алгоритм вычисления площадей по координатам вершин.

Площади земельных участков аналитическим способом вычисляются по формулам:

$$2P = \sum_{i=1}^n y_i \cdot (x_{i-1} - x_{i+1}) \quad (5)$$

$$2P = \sum_{i=1}^n x_i \cdot (y_{i+1} - y_{i-1}) \quad (6)$$

Если внимательно посмотреть на разности в формулах (3) и (4), то можно получить контроль правильности вычисления площадей (только для замкнутого полигона):

$$\sum_{i=1}^n (x_{i-1} - x_{i+1}) = \sum_{i=1}^n (y_{i+1} - y_{i-1}) = 0 \quad (7)$$

Аналитический способ вычисления площадей по непосредственно измеренным величинам на местности или их функциям является наиболее точным, т.к. здесь отсутствуют ошибки графических построений, присущие графическим методам определения площадей участков по планам или картам.

### Графический способ определения площадей

В этом способе площади земельных участков вычисляются по результатам измерения углов и линий на планах или картах. При этом площадь участка разбивают на ряд простейших геометрических фигур (треугольник, прямоугольник, трапеция) и вычисляют искомую площадь как сумму площадей элементарных геометрических фигур.

Максимальная точность определения площадей получается при делении общей площади на треугольники.

Запишем возможные формулы вычисления площади треугольника:

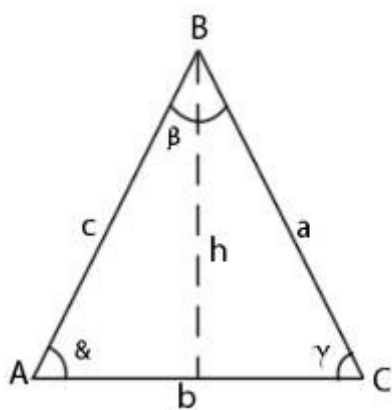


Рисунок 7 - Графический способ определения площади

$$P = \frac{1}{2} b \cdot h \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (8)$$

$$2P = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \alpha \cdot \frac{M^2}{10^8} = \frac{1}{2} a \cdot c \cdot \sin \beta \cdot \frac{M^2}{10^8} = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (9)$$

$$P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \cdot \frac{M^2}{10^8}, \quad (10)$$



где  $p$  - полупериметр треугольника, т.е.

$$p = \frac{a+b+c}{2} \quad (11)$$

площадь прямоугольника:

$$P = a \cdot b \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (12)$$

площадь трапеции:

$$P = \frac{a+b}{2} \cdot h \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (13)$$

$a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $h$  - в сантиметрах

$M$  - знаменатель масштаба

$P$  - в гектарах

Для контроля и повышения точности вычислений площадь каждого треугольника определяется дважды: по двум различным основаниям и высотам, затем берется среднее значение, если расхождение между двумя определениями допустимое.

Допустимое расхождение определяется по формуле:

$$\Delta P_{\text{за}} = 0,04 \frac{M}{10\,000} \cdot \sqrt{P_{\text{за}}} \quad (14)$$

где  $M$  - знаменатель численного масштаба плана или карты.

### Измерение площадей с помощью палеток

Палетка представляет собой сетку квадратов, нанесенную с высокой точностью на целлулоиде, прозрачном пластике или же на кальке.

Размеры сторон квадратов составляют 1 - 5 мм.

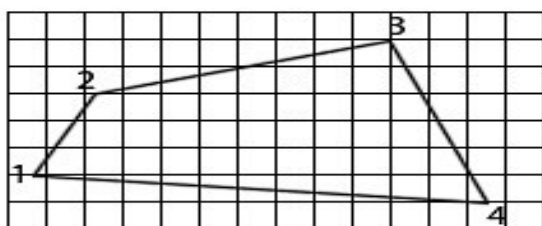


Рисунок 8 - Квадратная палетка

Площадь участка с учетом масштаба можно вычислить по формуле:

$$P = n \cdot c \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (15)$$

где  $M$  - знаменатель масштаба плана или карты;

$n$  - число клеток, занимаемых участком;

$c$  - площадь одной клетки в сантиметрах квадратных.

Площадь неполных клеток определяется на глаз.

Линейная (или параллельная) палетка представляет собой ряд параллельных линий, проведенных на прозрачной основе через 1 - 2 мм. При использовании линейной палетки измеряемый контур располагается таким образом, чтобы крайние точки участка располагались на линиях палетки.

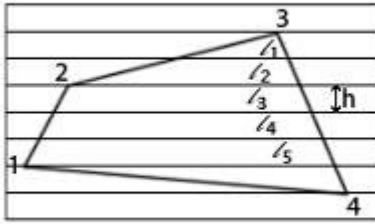


Рисунок 9 - Линейная палетка

Общая площадь участка определяется как сумма площадей трапеций с одинаковой высотой:

$$P = h \sum_{i=1}^n l_i \cdot \frac{M^2}{10^8} \quad (16)$$

Точность однократного определения площадей квадратной или линейной палеткой вычисляют по формуле:

$$m_{P_{\text{за}}} = 0,025 \frac{M}{10\,000} \cdot \sqrt{P_{\text{за}}} \quad (17), \text{ где } M - \text{знаменатель масштаба плана или карты.}$$

### Заключение

(1-3 листа). В нем содержатся выводы по работе, отмечается, достигнута ли цель работы.

### 4.Список используемой литературы.

Источники нумеруются по мере их использования

Управление образования и науки Тамбовской области

Тамбовское областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Уваровский химико-технологический колледж»

Отделение \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_ О.Б. Кухарская  
(подпись, инициалы, фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

### ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Студент \_\_\_\_\_ код \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы)

Специальность (код, наименование) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Срок представления проекта к защите «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

Рассмотрено и одобрено предметной цикловой комиссией:

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201 г.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

4. Исходные данные

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Перечень разделов пояснительной записки

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Перечень графического материала

---

---

---

---

7. Список используемых источников

---

---

---

---

---

---

Руководитель работы \_\_\_\_\_  
Подпись, дата                      инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
Подпись, дата                      инициалы, фамилия

Управление образования и науки Тамбовской области

Тамбовское областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Уваровский химико-технологический колледж»

Отделение \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы, фамилия) О.Б. Кухарская

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе по \_\_\_\_\_  
(наименование МДК)

на тему \_\_\_\_\_

Автор работа \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Группа \_\_\_\_\_

Специальность \_\_\_\_\_  
(код, наименование)

Обозначение курсовой работы \_\_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Работа защищена

Оценка \_\_\_\_\_

Уварово 201 г.