

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ,
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И ГЕОДЕЗИИ

СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

*методические указания
для выполнения курсового проекта
для студентов направления
21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»*

ВОРОНЕЖ 2017

УДК 528.4

Составитель Н.Б. Хахулина

Спутниковая геодезия: метод. Указания для выполнения курсовой работы / сост.: Н.Б. Хахулина ; воронежский гасу. – воронеж, 2014. – 34с.

Методические указания предусмотрены для выполнения курсовой работы по дисциплине Спутниковая геодезия. Рассмотрены основные виды геодезических сетей, дана краткая их характеристика. В методических указаниях дано задание на выполнение курсовой работы на тему "Создание геодезической сети спутниковым методом"

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения направления подготовки 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль "Инженерная геодезия").

Введение

По направлению 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль "Инженерная геодезия") учебным планом предусматривается выполнение курсовой работы по дисциплине «Спутниковая геодезия».

Цель работы заключается в создании геодезической сети спутниковым методом на заданной территории.

В ходе учебного процесса студент должен прослушать курс лекций по заданной дисциплине, подготовить курсовую работу, сдать экзамен.

Настоящие методические указания предусмотрены для выполнения курсовой работы по спутниковой геодезии.

Спутниковые геодезические сети - геодезические сети, создаваемые методами спутниковых определений. Наиболее известными из них, например, являются российские сети ФАГС, ВГС, СГС-1 и международные ITRF и EUREF.

Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС) - сеть, обеспечивающая высший уровень точности общеземной геоцентрической координатной системы на территории России. Примечание. Эта сеть характеризуется ошибками определения координат пунктов относительно центра масс Земли, не превышающими 15 см, и ошибками взаимного положения, не превышающими 2 см. Средние расстояния между пунктами 800 -1000 км. Значительную часть метода создания данной сети составляют спутниковые определения

Высокоточная геодезическая сеть (ВГС) - сеть, обеспечивающая следующую по точности после ФАГС реализацию координатной системы, опирающаяся на пункты ФАГС. ВГС характеризуется ошибками определения взаимного положения по каждой из плановых координат $3 \text{ мм} + 5 \times 10^{-8} D$ (где D расстояние между пунктами) и $5 \text{ мм} + 7 \cdot 10^{-8} D$ по геодезической высоте. Средние расстояния между пунктами 150-200 км. Основную часть методики создания ВГС составляют спутниковые определения.

Спутниковая геодезическая сеть 1 класса (СГС-1) представляет собой пространственное геодезическое построение, основная функция которой состоит в обеспечении оптимальных условий для реализации точностных и оперативных возможностей спутниковой аппаратуры при переводе геодезического обеспечения территории России на спутниковые методы определения координат.

Расстояние между смежными пунктами СГС-1 – 15-25 км в обжитых районах и 25-50 км в не обжитых районах.

Пункты СГС-1 определяются относительными методами космической геодезии, обеспечивающими определение взаимного положения ее смежных пунктов со средними квадратическими ошибками $3 \text{ мм} + 1 \cdot 10^{-7} D$ (где D – расстояние между пунктами) по каждой из плановых координат и $5 \text{ мм} + 2 \cdot 10^{-7} D$ по геодезической высоте.

Нормальные высоты должны определяться на всех пунктах СГС-1, либо из геометрического нивелирования с точностью, соответствующей требованиям к государственным нивелирным сетям II-III классов, либо из спутникового нивелирования как разности геодезических высот, определяемых относительными методами космической геодезии, и высот квазигеоида.

Для связи СГС-1 с АГС и нивелирной сетью часть пунктов СГС-1 должна быть совмещена или связана с существующими пунктами АГС и реперами нивелирной сети не ниже III класса. Связь, как правило, должна определяться относительным методом космической геодезии со средними квадратическими ошибками не более 2 см для плановых координат при привязке пунктов АГС и 1 см для геодезических высот при привязке нивелирных реперов. При высотной привязке использование пунктов АГС с известными нормальными высотами вместо нивелирных реперов не допускается. Расстояние между пунктами АГС, совмещенными с пунктами СГС-1 или привязанными к ним, не должно быть больше 70 км при средней

плотности СГС-1 и 100 км при построении разреженной сети СГС-1 в необжитых районах. Расстояние между нивелирными реперами для связи с пунктами СГС-1 должно быть не более 100 км.

Пункты СГС-1, совмещенные или связанные с реперами нивелирной сети I-III классов, используются для уточнения высот квазигеоида. В исключительных случаях в районах, не обеспеченных необходимыми данными о высотах квазигеоида, для определения нормальных высот допускается применение тригонометрического нивелирования. В последнем случае средняя квадратическая ошибка взаимного положения смежных пунктов по высоте должна быть не более 20 см.

Городская геодезическая сеть предназначена для обеспечения практических задач:

- топографической съемки и обновления планов города всех масштабов;
- землеустройства, межевания, инвентаризации земель;
- топографо-геодезических изысканий на городской территории;
- инженерно-геодезической подготовки объектов строительства;
- геодезического изучения локальных геодинамических природных и техногенных явлений на территории города;
- навигации наземного и частично воздушного, водного транспорта.

Различают спутниковые и традиционные сети

Значения средних погрешностей взаимного положения любых пунктов спутниковых городских геодезических сетей не должны превышать 30 мм. Высокая точность городских геодезических сетей достигается применением обоснованных оптимальных методов спутниковых наблюдений и соответствующих методов их обработки, а также за счет использования оптимальной геометрии расположения пунктов, их равномерной плотности и максимально возможного совмещения старой и новой геодезических сетей.

Один или несколько исходных пунктов (ИП) создаются в городах площадью не менее 100 кв. км с населением не менее 500 тысяч человек и

при наличии перспективы преобразования их в пункты ФАГС, ВГС или постоянно действующие пункты для навигационных систем.

Для населенных пунктов площадью до 20 кв. км допускается объединение исходных пунктов (ИП) и пунктов каркасной сети (КС). Наблюдения при этом выполняется по программе пунктов каркасной сети.

После завершения переуравнивания дальнейшее развитие спутниковых городских геодезических сетей выполняется по методике СГГС-1, но с присвоением класса СГГС-2. Только при очередном цикле реконструкции сети, когда пункты СГГС-2 включаются в уравнивание всей городской сети, они переходят в СГГС-1. Спутниковая городская геодезическая сеть 2 класса (СГГС-2) создается в виде исключения при необходимости создания геодезического обоснования на отдельных участках территории города.

Задание на курсовую работу

Тема: «Проект создания геодезической сети спутниковыми методами»

Актуальность:

Метод использования спутниковых технологий, в которых координаты пунктов определяются с помощью спутниковых систем - российской Глонасс и американской GPS, имеет революционное научно-техническое значение по достигнутым результатам в точности, оперативности получения результатов, всепогодности и относительно невысокой стоимости работ по сравнению с традиционными методами восстановления и поддержания государственной геодезической основы на должном уровне.

Применение спутниковой аппаратуры по сравнению с другими средствами измерений позволяет: исключить необходимость в установлении прямой видимости между смежными пунктами, а следовательно, исключить постройку дорогостоящих наружных знаков для обеспечения такой видимости; выполнять измерения при любых погодных условиях и в любое время суток; значительно повысить точность определения координат пунктов, вследствие того, что погрешности в плановом положении пунктов не накапливаются по мере удаления от исходных; исключить необходимость в построении многоразрядных геодезических сетей для передачи координат в нужный район; при этом нет надобности устанавливать пункты на возвышенных местах; положение пункта в натуре выбирают в том месте, где он необходим из практических соображений.

Цель: создать геодезическую сеть спутниковым методом на заданной территории.

Задачи:

изучить нормативно-техническую литературу по построению геодезической сети спутниковыми методами;

по заданному участку местности на карте выполнить:

- физико-географическое описание местности;
- топографо-геодезическую изученность

- 3) запроектировать геодезическую сеть и найти координаты пунктов;
- 4) обработать, уравнивать и преобразовать спутниковые измерения.

Структура проекта:

Введение

1 Глава. Теория создания геодезической сети спутниковыми методами

Нормативная база построения спутниковых сетей

Особенности закрепления пунктов спутниковой геодезической сети

Принцип создания локальной геодезической сети спутниковым методом

Глава. Характеристика района работ

Физико - географическая характеристика участка работ

Топографо – геодезическая изученность

Глава. Проект создания сетей

Программа геодезических работ

Характеристика используемой аппаратуры

Методы и технологии измерений

Техника безопасности при полевых геодезических работах

Проект схемы расположения и обоснования пунктов

Проект создания сети исходных пунктов (ИП);

Проект создания пунктов каркасной сети (КС);

Проект создания сети СГС

Камеральная обработка и уравнивание спутниковых измерений

Программы для обработки спутниковых измерений

Способы уравнивания спутниковых измерений

Преобразование координат в местные системы

Заключение

Список использованной литературы

Приложение

Структура работы:

Введение (описать актуальность, цель и задачи)

1 Глава. Теория создания геодезической сети спутниковыми методами

Нормативная база построения спутниковых сетей:

- СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства»
- СП 11 – 104 - 97 «Инженерно – геодезические изыскания для строительства»
- Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмки ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS.
- ПТБ – 88 «Правила по технике безопасности на топографо – геодезических работах»
- ФЗ – 431 «О геодезии, картографии и пространственных данных о внесении в изменение в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

2) Особенности закрепления пунктов спутниковой геодезической сети:

Создание, размещение, закрепление на местности пунктов исходных, каркасных и спутниковых геодезической сети.

3) Принцип создания локальной геодезической сети спутниковым методом:

Построение локальной геодезической сети с использованием одной или нескольких референчных станций.

2Глава. Характеристика района работ (описывается по выданному участку местности на карте)

2.1Физико - географическая характеристика участка работ

Дать краткую характеристику природных и техногенных условий района работ, влияющих на организацию и выполнение инженерных изысканий.

2.2 Топографо – геодезическая изученность

Определить площадь указанного участка работы, географические координаты, пункты ГГС, построить спутниковую геодезическую сеть с плотностью 1-го пункта на 1 км² и соединить их с узлами пунктов ГГС.

3 Глава. Проект создания сетей

Программа геодезических работ

Характеристика используемой аппаратуры

Описать принцип работы двухчастотного приемника:

количество каналов

отслеживаемые сигналы

режимы измерений

точность в режимах: «статика», «кинематика», «быстрая статика», «режим реального времени»

точность DGPS

встроенная и дополнительная память

запись данных

интерфейс

управление

коммуникационные порты

прием/передача поправок

и т.д.

Методы и технологии измерений

Описать методы и режимы на разных сетях: приём сигналов, продолжительность сессии наблюдения и факторы влияющие на неё.

Техника безопасности при полевых геодезических работах

Правила и нормы при выполнении геодезических работ в разных условиях труда.

Проект схемы расположения и обоснования пунктов

На отдельном листе бумаги А4 выделить исходные, каркасные и пункты СГС – 2 разными типами линий или цветами. Обосновать количество их, с учетом плотности.

Камеральная обработка и уравнивание спутниковых измерений

Программы для обработки спутниковых измерений

Выполнить обзор с анализом программ для обработки измерений, их особенности, назначение, интерфейс.

Способы уравнивания спутниковых измерений

Рассмотреть способ уравнивания по векторам: задачи, подходы, разновидности уравнивания, модели, формулы.

Преобразование координат в местные системы

Перечислить в каких системах координат получаем спутниковые данные, указать пошаговое выполнение преобразования и формулы для перевода в местную систему координат. С помощью программы преобразовать координаты из WGS – 84 и ПЗ – 90 в МСК.

Заключение

Сделать выводы по каждой главе.

Список использованной литературы

Перечислить использованные книги, своды правил, инструкции.

Приложение

Вставить карту и рисунок со схемой расположения пунктов.