

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

Аннотация

Цель освоения дисциплины: дать необходимые теоретические, методические и практические комплексы инженерно-геодезических работ, выполняемых при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных сооружений. Ознакомление с современными технологиями, используемыми в геодезических измерениях и вычислении построения геодезических сетей и производстве съёмки.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Содержание дисциплины.

I Общие сведения по геодезии.

Сведения о фигуре Земли и системах координат. Предмет геодезии. Научные дисциплины геодезии и их задачи. Краткий исторический очерк о развитии геодезии. Понятие о форме и размерах Земли: физическая поверхность, уровенная поверхность, геоид, земной эллипсоид, эллипсоид Ф.Н. Красовского и его размеры. Плановые координаты: географические, система плоских декартовых координат, частная система, система координат Гаусса-Крюгера, система прямоугольных пространственных координат x y z , полярная система координат. Высотные координаты: абсолютные и относительные.

Ориентирование линий. Понятие об ориентировании. Исходные направления: истинный меридиан, магнитный меридиан, осевой меридиан или направление, параллельное ему. Углы ориентирования: азимуты истинные и магнитные, дирекционный угол, румбы; взаимосвязь между углами ориентирования. Зависимость между прямыми и обратными углами ориентирования.

Топографические планы и карты. Изображение земной поверхности на плоскости. Метод проекций. Основные геодезические чертежи: план, карта, профиль, разбивочный чертеж, исполнительный чертеж. Масштабы. Виды масштабов: численный, пояснительный, линейный, поперечный; работа с ними. Точность масштаба. Рельеф местности и его изображение на топографических планах и картах. Основные формы рельефа: гора, котловина, хребет, лощина, седловина, характерные точки и линии рельефа. Изображение рельефа горизонталями; виды горизонталей, высота сечения рельефа, заложение, бергштрихи. Основные свойства горизонталей. Условные знаки топографических карт и планов и их классификации: масштабные, внемасштабные, линейные, пояснительные.

Решение задач на топографических картах и планах.

1. Определение прямоугольных координат точки.
2. Определение географических координат точки.
3. Определение углов ориентирования.
4. Измерение длин линий.

5. Определение отметок точек.
6. Построение профиля линии местности.
7. Построение линии заданного уклона.

Крутизна ската линии местности. Величины, характеризующие крутизну: i (уклон), ν (угол наклона), % (процент), ‰ (промилле). Построение графиков заложений для уклонов i и для углов наклона ν ; определение крутизны линии местности по графику заложений.

II Геодезические измерения.

Угловые измерения. Классификация угломерных приборов по области применения (геодезические, астрономические, маркшейдерские и др.), по физической природе носителя информации (оптический, кодовый), по конструкции, по точности. Устройство теодолита и его основные геометрические оси: главная ось, горизонтальная ось вращения трубы, визирная ось, ось цилиндрического уровня. Требования (поверки), предъявляемые к осям теодолита. Юстировка.

Измерение горизонтального угла способом полного приема и способом «от нуля». Работа на станции: центрирование прибора над вершиной измеряемого угла, приведение плоскости лимба в горизонтальное положение, установка трубы для наблюдений, измерение угла, заполнение журнала измерения горизонтальных углов, вычисление угла; контроль результатов измерения.

Измерение вертикальных углов. Определение места нуля (M_0) вертикального круга и приведение его к нулю. Формулы, по которым вычисляется M_0 и угол наклона для теодолита ($2T_{30}$, T_{30}). Измерение углов наклона линий местности. Источник ошибок угловых измерений и методы ослабления их влияния.

Линейные измерения. Приборы для непосредственного измерения линий: ленты, рулетки, проволоки; их устройство. Закрепление точек на местности колышками, металлическими трубами, штырями, масляной краской или гвоздями на асфальте. Геодезические знаки и центры. Вешение линий на местности. Способ продления створа стены здания. Компарирование мерных приборов. Уравнение рабочей ленты. Подготовка линии местности к измерению. Порядок измерения линий лентой. Учет поправок при линейных измерениях: за компарирование мерного прибора (ΔD_k), за температуру (ΔD_t), за наклон линии (ΔD_v). Формулы вычисления поправок.

Косвенные методы измерения расстояний. Определение неприступных для непосредственного измерения длин линий. Виды дальномеров и принцип их работы. Нитяный дальномер. Определение расстояния нитяным дальномером. Точность определения расстояния характеризуется относительной ошибкой порядка 1:400.

Нивелирование. Методы нивелирования, применяемые в строительстве: геометрическое, тригонометрическое, физическое. Нивелирные рейки. Сущность и способы геометрического нивелирования. Способы вычисления высот точек: через превышение, через горизонт инструмента. Простое и сложное (последовательное) нивелирование. Связующие и промежуточные точки. Нивелирные знаки: репер, марка. Виды нивелирных ходов: ход замкнутый,

ход опирается на точки с известными отметками, висячий ход. Формулы определения невязок f_h нивелирных ходов. Оценка точности нивелирования. Классификация нивелиров. Устройство нивелиров с цилиндрическими уровнями (Н-3, НВ-1, НТ); поверки нивелиров. Тригонометрическое нивелирование. Применение тригонометрического нивелирования на стройплощадке.

III Общие сведения о государственных геодезических сетях и методах их создания.

Назначение и виды геодезических сетей: плановые и высотные. Методы создания плановых и высотных сетей. Геодезические сети сгущения и съемочные геодезические сети, триангуляция, полигонометрия, трилатерация.

Сведения о геодезических съемках. Виды съемок: горизонтальная (теодолитная), топографическая (тахеометрическая, нивелирование поверхности), высотная (геометрическое, тригонометрическое нивелирование).

Теодолитная съемка. Полевые работы: проложение теодолитных ходов и привязка их к пунктам опорной геодезической сети; съемка ситуации местности; способы съемки: перпендикуляров, угловых засечек, линейных засечек, полярных координат, створов. Абрис. Камеральные работы. Вычислительная обработка результатов съемки. Последовательность вычисления координат. Графическая обработка результатов съемки.

Тахеометрическая съемка. Сущность тахеометрической съемки. Полевые работы при тахеометрической съемке. Виды планово-высотного обоснования: теодолитно-нивелирный, теодолитно-высотный, теодолитно-тахеометрический ходы. Работа на станции при съемке. Абрис. *Камеральные работы.*

IV Геодезические работы в строительстве.

Геодезические работы при инженерных изысканиях. Стадии проектирования: технический проект, рабочие чертежи. Генеральный план. Строительный генеральный план. Изыскания площадных и линейных сооружений. Камеральное и полевое трассирование. Разбивка пикетажа. Нивелирование трассы. Обработка результатов нивелирования.

Элементы инженерно-геодезического проектирования. Построение профиля трассы. Сетка профиля. Нанесение на профиль проектной линии. Вычисление, связанное с построением проектной линии. Принципы проектирования горизонтальных и наклонных площадок. Составление картограммы земляных работ.

Геодезические разбивочные работы. Геодезическое обоснование на строительных площадках. Подготовка данных для выноса проекта в натуру. Три метода подготовки: графический, аналитический, комбинированный. Прямая и обратная геодезическая задачи. Элементы разбивочных работ: построение проектных углов, линий, точек с проектными отметками, линий с заданным уклоном с помощью нивелира и теодолита. Способы плановой разбивки главных и основных осей сооружения: способ прямоугольных координат, способ полярных координат, способ угловой засечки, способ линейной засечки, способ створной засечки; точность способов. Контроль разбивки. За-

крепление разбивки. Способы передачи осей и отметок на монтажные горизонты.

Геодезические работы при сооружении и эксплуатации железнодорожных и подкрановых путей. Геодезический контроль горизонтальной песчаной и щебёночной подсыпки под железнодорожное полотно и опорные плиты; положение опорных плит, геодезический контроль горизонтальности, прямолинейности и параллельности железнодорожных и подкрановых путей, башенных, мостовых и козловых кранов. Горизонтальность рельсового пути проверяют методом геометрического нивелирования по головке рельса с установкой рейки на каждой инварной секции в средней части и в зоне болтовых стыков. Способы проверки прямолинейности рельсового пути: струнный, оптический (теодолитом), лазерный, способ осевой марки. Способы параллельности: измерение расстояний рулеткой, способ провеса струны. Размер колеи проверяют на каждом рельсовом звене в его средней части, в зоне болтовых стыков. Предельные отклонения не должны превышать значений, указанных в СНиП 3.08.01-85 «Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов»: продольные и поперечные уклоны рельсового пути на всём протяжении не должны превышать 0,004; допустимое отклонение от прямолинейности рельсового пути на длине 10 м – от 20 до 25мм в зависимости от конструкции ходовых рам; допустимые отклонения от параллельности ± 15 мм.

Понятие об осадках инженерных сооружений. Методы их определения. Точность. Способы определения горизонтальных смещений. Точность. Определение кренов сооружений.

V Сведения о новейших геодезических приборах, используемых в строительной практике. Электронные теодолиты и тахеометры, лазерные нивелиры.

Основная литература

1. Куштин И.Ф., Куштин В.И. Инженерная геодезия. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 425 с.
2. Федотов Г.А. Инженерная геодезия. – М.: «Высшая школа», 2002. – 462 с.
3. Перфилов В.Ф., Скогорева Р.И., Усова Н.В. Геодезия. – М.: «Высшая школа», 2006. – 350 с.: ил.
4. Владимиров В.В., Давидянц Г.Н., Расторгуев О.С., Шафран В.Л. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий. – М.: Архитектура-С, 2004. – 200 с.
5. Золотцева Л.Н. Руководство по учебной геодезической практике. – Пенза: ПГУАС, 2006.

Дополнительная литература

1. Кулешов Д.А., Стрельников Г.Е. Инженерная геодезия для строителей. – М.: Недра, 1990.
2. Хренов Л.С. Инженерная геодезия. – М.: «Высшая школа», 1985.

3. Михелев Д.И. Инженерная геодезия. – М.: «Высшая школа», 2000.
4. Новак В.Е. Практикум по инженерной геодезии. - М.: Недра, 1997.
5. Михелев Д.Ш. Инженерная геодезия. – М.: «Высшая школа», 2001.
6. Неумывакин Ю.К. Практикум по геодезии. - М.: Колос, 2008. – 318 с.: ил.

Справочная и нормативная литература

1. Справочное руководство по инженерно-геодезическим работам под ред. В.Д. Большакова и Г.П. Левчука. - М.: Недра, 1980.
2. Данилевич Б.Б. Практикум по инженерной геодезии. - М.: Недра, 1987.
3. Хейфец Б.С. Практикум по инженерной геодезии. - М.: Недра, 1979.
4. Условные знаки для топографических планов. - М.: Недра, 1989.
5. Лабораторный практикум по инженерной геодезии. - М.: Недра, 1990.
6. Суржин Г.Г., Былин И.П. Методические указания по курсу «Инженерная геодезия». К выполнению расчетно-графических заданий. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003.