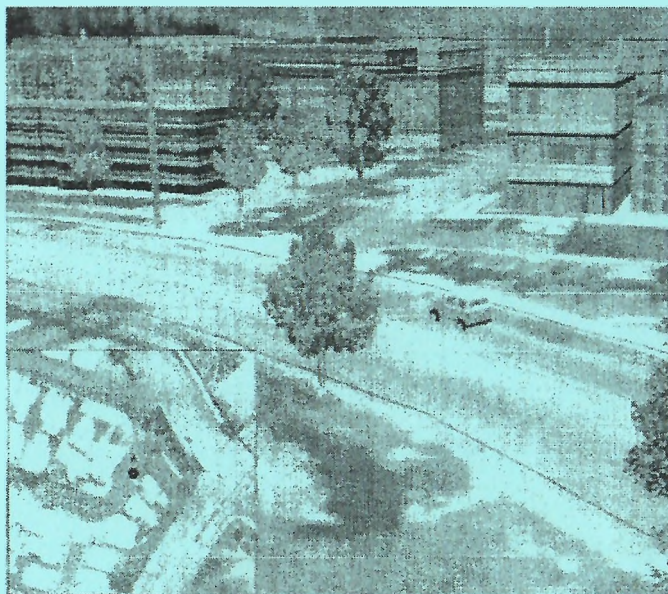


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра геотехники и транспортных коммуникаций

Программа учебных геодезических практик и рекомендации к их выполнению

для студентов строительного факультета и
факультета водоснабжения и гидромелиорации



Брест 2012

УДК 528.4 (075.8)

ББК 26 1я73

Издание содержит программы летней геодезической практики для всех специальностей, изучающих дисциплину «Инженерная геодезия», и краткие рекомендации по выполнению отдельных видов геодезических работ.

Издание предназначено для успешного прохождения практики студентами строительного факультета и факультета водоснабжения и гидромелиорации.

Составители: Зуева Л.Ф., к.т.н., доцент
Кандыбо С.Н., к.т.н., доцент
Синякина Н.В., к.т.н., доцент
Нагурный С.Г., ст. преподаватель
Крючкова Л.С., ассистент
Смулько Т.В., ассистент

Задание на учебную геодезическую практику
специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
и 1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»

№ п/п	Виды работ	Един. измер.	Объем	Число дней
1	Организационное собрание. Изучение правил техники безопасности, получение инструментов. Поверки теодолита и нивелира. Тренировочные измерения.			1,0
2	Создание планово-высотного обоснования для топографической съемки: а) проложение теодолитного хода, измерение горизонтальных углов и длин сторон лазерной рулеткой; б) геометрическое нивелирование технической точности по точкам теодолитного хода; в) камеральная обработка результатов измерений в программном комплексе CREDO DAT.	точка	6-7	1,0 0,5 0,5
3	Топографическая съемка масштаба 1:1000 или 1:500, высота сечения задается преподавателем (0,5 или 0,25 метра): а) тахеометрическая съемка с элементами теодолитной съемки; б) камеральная обработка и составление топографического плана.	точек (пикетов) на человека	30	2,5 2,0
4	Нивелирование поверхности по квадратам (20x20м): а) разбивка сетки квадратов, нивелирование; б) составление плана местности и проектирование наклонной площадки; в) составление картограммы земляных работ и вычисление объемов земляных масс.	кол-во квадратов	9	1,0 0,5 0,5
5	Трассирование линейных сооружений (2 угла поворота): а) полевые работы: проложение магистрального теодолитного хода, разбивка пикетов и главных точек кривых; нивелирование трассы и поперечников; б) обработка результатов трассирования и построение продольного и поперечного профилей.	км кол-во поперечн.	0,4-0,6 1-2	2,0 1,0
6	Решение инженерно-геодезических задач: – вынос в натуру проектной отметки и линии заданного уклона; – аналитический расчет разбивки, составление разбивочного чертежа, вынос осей здания на местность; – применение угловой засечки для определения недоступных расстояний, высоты и крена сооружения.	задача	4	2,0
7	Неплановые работы и мероприятия.			1,0
8	Оформление отчета по практике. Сдача инструментов. Защита практики.			2,5
	Всего			18

Задание на учебную геодезическую практику
специальность 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

№ п/п	Виды работ	Един. измер.	Объём	Число дней
1	Организационное собрание. Изучение правил техники безопасности, получение инструментов. Поверки теодолита и нивелира. Тренировочные измерения. Рекогносцировка местности.			1,5
2	Создание планово-высотного обоснования для топографической съемки: а) проложение теодолитного хода, измерение углов и длин сторон; б) геометрическое нивелирование технической точности по точкам теодолитного хода; в) камеральная обработка результатов измерений в программном комплексе CREDO_DAT.	точка	6-7	1,0 1,0 1,0
3	Топографическая съемка масштаба 1:1000 с высотой сечения 0,5 метра: а) тахеометрическая съемка с элементами теодолитной съёмки; б) камеральная обработка и составление топографического плана.	точек (пикетов) на человека	35-40	3,0 2,5
4	Нивелирование поверхности по квадратам (20x20м): а) разбивка сетки квадратов, нивелирование; б) проектирование наклонной площадки; в) составление картограммы земляных работ и вычисление объёмов земляных масс.	кв.	6-9	1,0 0,5 0,5
5	Трассирование линейных сооружений : а) полевые работы: проложение магистрального хода, разбивка пикетажа и главных точек кривых, вынос пикетов на кривые, нивелирование трассы и поперечников; детальная разбивка круговых кривых; б) обработка результатов трассирования и построение продольного и поперечного профилей.	км углы поворота попереч.	0,8 3 2-3	4,0 1,5
6	Решение инженерно-геодезических задач: – вынос в натуру проектной отметки и линии заданного уклона; – аналитический расчет разбивки, составление разбивочного чертежа, вынос осей здания на местность; – применение угловой засечки для определения недоступных расстояний, высоты и крена сооружения.	задача	4	2,0
7	Неплановые работы и мероприятия			2,0
8	Оформление отчета по практике: Сдача инструментов. Защита практики.			2,5
	Всего			24

Задание на учебную геодезическую практику
специальность 1-74 04 01 «Сельское строительство и обустройство территорий»

№ п/п	Виды работ	Един. измер.	Объем	Число дней
1	Организационное собрание. Изучение правил техники безопасности, получение инструментов. Поверки теодолита и нивелира. Тренировочные измерения.			1,0
2	Создание планово-высотного обоснования для топографической съемки: а) проложение теодолитного хода, измерение горизонтальных углов и длин сторон; б) геометрическое нивелирование технической точности по точкам теодолитного хода; в) камеральная обработка результатов измерений в программном комплексе CREDO_DAT.	точка станция	5-6 5-6	1,0 1,0
3	Топографическая съемка масштаба 1:1000 или 1:500, высота сечения задается преподавателем (0,5 или 0,25 метра): а) тахеометрическая съемка с элементами теодолитной съемки и обмером зданий; б) камеральная обработка и составление топографического плана.	точек на целовека объект	20 3-4	2,5 1,0
4	Нивелирование поверхности по квадратам (20x20м): а) разбивка сетки квадратов, нивелирование; б) составление плана местности и проектирование наклонной площадки; в) составление картограммы земляных работ и вычисление объемов земляных масс.	коп-во квадратов	12-15	1,0 0,5 0,5
5	Трассирование линейных сооружений (2 угла поворота): а) полевые работы; б) обработка результатов трассирования и построение продольного и поперечного профилей.	км	0,4-0,6	2,0 1,0
6	Решение инженерно-геодезических задач: – вынос в натуру проектной отметки и линии заданного уклона; – подготовка геодезических данных и составление разбивочного чертежа; вынос осей здания на местность; – применение угловой засечки для определения недоступных расстояний, высоты и крена высотного сооружения; – определение площади сельскохозяйственного угодья (водоёма).	задача	4	1,0 1,0 1,0 1,0
7	Неплановые работы и мероприятия.			1,0
8	Оформление отчета по практике. Сдача инструментов. Защита практики.			2,5
	Всего			18

Задание на учебную геодезическую практику
специальность 1-74 05 01 «Мелиорация и водное хозяйство»

№ п/п	Виды работ	Един. измер.	Объем	Число дней
1	Организационное собрание. Изучение правил техники безопасности, получение инструментов.			1,0
2	Поверки теодолита и нивелира. Тренировочные измерения. Рекогносцировка и закрепление точек теодолитного хода.			1,0
3	Создание плано-высотного обоснования для топографической съемки: а) проложение теодолитного хода, измерение углов и длин сторон; б) геометрическое нивелирование технической точности по точкам теодолитного хода; в) камеральная обработка результатов измерений в программном комплексе CREDO_DAT.	точка	6-7	1,0 0,5 0,5
4	Топографическая съемка масштаба 1:1000 или 1:500, высота сечения задается преподавателем: а) тахеометрическая съемка с элементами теодолитной съемки; б) камеральная обработка результатов съемки, составление и вычерчивание плана в условных знаках.	точек (пикетов) на человека	30	3,0 1,5
5	Нивелирование поверхности по квадратам (20м x20м); а) разбивка сетки квадратов, нивелирование; б) проектирование наклонной площадки; в) составление плана и картограммы земляных работ, подсчет объемов земляных работ.	кол-во квадратов	9-10	1,0 0,5 0,5
6	Трассирование линейных сооружений (2 угла поворота) а) полевые работы: проложение магистрального хода, разбивка пикетажа и главных точек кривых, вынос пикетов на кривые, нивелирование трассы и поперечников; детальная разбивка круговых кривых; б) обработка результатов трассирования и построение профилей.	км углы поворота попереч.	до 0,8 2 2	2,5 1,0
7	Решение инженерно-геодезических задач: подготовка геодезических данных для перенесения осей сооружения на местность на примере осушительной мелиоративной системы (фрагмент); вынос осей сооружения на местность; вынос в натуру проектной отметки, линии заданного уклона.	задача	4	1,0 1,0
8	Подготовка топографической основы: в цифровом виде с применением программ AutoCad, ГИС ArcView			5,0
9	Неплановые работы и мероприятия			2,0
10	Оформление отчета по практике. Сдача инструментов. Защита практики.			1,0
	Всего			24

**Задание на учебную геодезическую практику
специальности 1-69 01 01 «Архитектура» и
1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»**

№ п/п	Виды работ	Един. измер.	Объем	Число дней
1	Организационное собрание. Изучение правил техники безопасности, получение инструментов. Поверки теодолита и нивелира.			1,0
2	Создание планово-высотного съемочного обоснования для топографической съемки: а) закрепление точек теодолитного хода; проложение теодолитного хода, измерение горизонтальных углов техническим теодолитом и длин сторон лазерной рулеткой; б) геометрическое нивелирование технической точности по точкам теодолитного хода; в) камеральная обработка результатов измерений в программном комплексе CREDO_DAT.	точка	5-6	1,0 0,5 0,5
3	Тахеометрическая съемка масштаба 1:500 или 1:1000 с высотой сечения 0,5 метра: а) тахеометрическая съемка; б) камеральная обработка журнала съемки в CREDO_DAT, составление топографического плана и вычерчивание его в условных знаках.	точек (пикетов) на человека	20	2,0 1,5
4	Решение инженерно-геодезических задач на местности: – вынос проектной отметки; – вынос основных осей здания по готовому разбивочному чертежу.	задача	2	1,0
5	Дистанционный обмер зданий, обработка данных, определение крена башенного сооружения.	здание	1	1,5
6	Обмер здания по фасаду с помощью лазерной рулетки и построение обмерочного чертежа.	здание	1-2	0,5
7	Неплановые работы и мероприятия.			1,0
8	Оформление отчета по практике. Сдача инструментов. Защита практики.			1,5
	Всего			12

Задание на учебную геодезическую практику
специальности 1-70 04 02 – «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» и 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

№ п/п	Виды работ	Един. измер.	Объем	Число дней
1	Организационное собрание. Изучение правил техники безопасности, получение инструментов. Поверки теодолита и нивелира. Тренировочные измерения.			1,0
2	Создание плано-высотного обоснования для топографической съемки: а) проложение теодолитного хода, измерение горизонтальных углов и длин сторон лазерной рулеткой; б) геометрическое нивелирование технической точности по точкам теодолитного хода; в) камеральная обработка результатов измерений в программном комплексе CREDO DAT.	точка	5-6	1,0 0,5 0,5
3	Топографические съемки масштаба 1:500 или 1:1000, высота сечения задается преподавателем (0,5 или 0,25 метра в зависимости от рельефа): а) тахеометрическая; б) камеральная обработка и составление плана.	точек (пикетов) на человека	20	1,5 1,0
4	Трассирование линейных сооружений: а) полевые работы: проложение магистрального теодолитного хода, разбивка пикетов и главных точек кривых; нивелирование трассы и поперечников; б) обработка результатов трассирования и построение продольного и поперечного профилей.	км углы поворота поперечн.	0,6-0,8 2 1	2,0 1,0
5	Решение типовых инженерно-геодезических задач: – подготовка геодезических данных и составление разбивочного чертежа; вынос оси линейного сооружения на местность; – вынесение на местность проектной отметки и линии заданного уклона.	задача	4	1,5
6	Неплановые работы и мероприятия.			1,0
7	Оформление отчета по практике. Сдача инструментов и защита отчета по практике.			1,0
	Всего			12

Рекомендации по выполнению отдельных видов работ

1. Поверки и юстировки геодезических приборов

После получения приборов необходимо проверить наличие комплектации по описи, внимательно их осмотреть, проверить плавность вращения винтов теодолита и нивелира, а затем выполнить проверки.

Поверки нивелира: 1) круглого уровня; 2) сетки нитей; 3) главного условия.

Поверки теодолита: 1) цилиндрического уровня; 2) сетки нитей; 3) коллимационной погрешности; 4) места нуля вертикального круга.

Компарирование землемерной ленты для определения её рабочей длины (при использовании её для измерения длин сторон теодолитного хода).

Порядок выполнения поверок приводится в [1, с. 12-14, 25-28; 4, с.6-17], результаты выполнения поверок записывают в полевой журнал и затем в соответствующий раздел при составлении отчета по практике.

2. Создание планово-высотного обоснования для топографической съёмки

На местности (на предложенной преподавателем территории) студенты выбирают местоположение точек съёмочного обоснования и закрепляют их кольями в грунте, вбивая их вровень с землей. Съёмочное обоснование представляет собой замкнутый теодолитный ход (5-7 точек).

Полевые работы (измерения):

В теодолитном ходе с помощью технического теодолита способом приёма измеряют правые по ходу (внутренние в полигоне) горизонтальные углы. При углах наклона сторон теодолитного хода больше $1,5^\circ$ измеряют также вертикальные углы [1, с. 28-29; 4, с. 19-20].

Длины сторон теодолитного хода измеряют лазерной рулеткой – производят серию измерений на светоотражающую марку (4-5 измерений) [1, с.41-42], или с помощью землемерной ленты в прямом и обратном направлениях [4, с. 21-22].

С помощью магнитной ориентир-буссоли измеряют магнитный азимут исходного направления и, используя численные значения сближения меридианов и склонения магнитной стрелки для г. Бреста, вычисляют дирекционный угол исходного направления теодолитного хода.

По точкам теодолитного хода выполняют геометрическое нивелирование по программе IV класса с помощью точного нивелира и комплекта 3-метровых шашечных реек [1, с. 16-18; 4, с. 26-28].

Результаты измерений заносят в полевой журнал и затем в соответствующий раздел при составлении отчета по практике.

Камеральная обработка результатов измерений выполняется на ПК в программе CREDO_DAT, согласно методическим указаниям [6]. Координаты и отметку исходной точки (репера) задаёт преподаватель.

Из полевого журнала в табличные редакторы, используя клавиатуру, вводятся: исходные координаты и высоты пунктов, дирекционные углы; результаты полевых измерений – расстояния, горизонтальные и вертикальные углы, превышения [6, с. 18-26].

Математическая обработка осуществляется в два этапа: предварительная обработка, указывающая на грубые ошибки в результатах измерений, и окончательная – уравнивание по методу наименьших квадратов.

После выполнения уравнивания необходимо распечатать из программного комплекса следующие ведомости:

- *Ведомость теодолитных ходов* содержит описание теодолитных ходов, включая координаты пунктов, измеренные углы и длины сторон, а также дирекционные углы и длины сторон, вычисленные по результатам уравнивания.
- *Характеристики теодолитных ходов* включают вычисленные по результатам уравнивания невязки расчетных теодолитных ходов.
- *Ведомость нивелирных ходов* содержит описание нивелирных ходов, включая абсолютные отметки пунктов, измеренные превышения и длины сторон, а также поправки и уравненные превышения
- *Характеристики нивелирных ходов* включают вычисленные по результатам уравнивания невязки расчетных нивелирных ходов.
- *Ведомость поправок* содержит вычисленные по результатам уравнивания поправки в направления, горизонтальные проложения и превышения, по которым можно судить о качестве выполненных измерений.

Примеры ведомостей приводятся в приложениях методических указаний [6, с. 32-38], их приводят в отчете о практике.

3. Тахеометрическая съёмка

В настоящее время при изысканиях для целей проектирования инженерных сооружений выполняют тахеометрическую съёмку. Съёмка выполняется в соответствии со строительными нормами Беларуси на инженерные изыскания для строительства [7].

Программой практики предусмотрено выполнение тахеометрической съёмки техническим теодолитом и рекомендовано количество реечных точек на каждого студента (см. с.3-8). Съёмка предполагает определение плано-высотного положения контуров ситуации (зданий, элементов благоустройства, контуров растительности и отдельных деревьев, выходов подземных инженерных коммуникаций, осветительных фонарей и др.), а также рельефа местности.

Описание *полевых работ на станции* приводится в [4, с. 31-34]. Реечные точки (пикеты) не закрепляют, а рейки устанавливают непосредственно на землю. Реечные точки размещают равномерно по снимаемой площади таким образом, чтобы расстояния между ними в среднем не превышали 10-15м для съёмки масштаба 1:500 и 20м для 1:1000.

На станции в процессе измерений составляют *абрис* (схематический чертёж), на котором зарисовывают элементы ситуации, показывают реечные точки и подписывают их номера, стрелками показывают направление ската. Абрис рисуют на листе плотной бумаги карандашом или ручкой.

Результаты измерений записывают в полевой журнал и затем производят их обработку в программе CREDO_DAT [6, с. 26], используя вкладку *Измерения /тахеометрия*, и получают координаты и отметки всех реечных точек. Обработка тахеометрической съёмки производится совместно с плано-высотным обоснованием в одном проекте. Результаты обработки представляют в виде ведомости «Станции тахеометрии» – приложение 8 [6, с. 38] и приводят в отчете о практике.

Топографических план составляют на листе ватмана формата А-1 или А-2 (в зависимости от площади снимаемой территории и масштаба съёмки). Составление плана описано в [4, с. 40-46]. Оформляют план гелевыми или капиллярными ручками по условным знакам [8] соответствующими цветами.

4. Нивелирование поверхности по квадратам

Съёмку данным методом производят с целью получения крупномасштабных топографических планов масштабов 1:2000 – 1:500 с высотой сечения рельефа обычно 0,1; 0,25; 0,5 м в условиях равнинной местности. Нивелирование незастроенных территорий выполняют по квадратам, параллельным линиям, характерным точкам и др.

Нивелирование поверхности по квадратам включает построение на местности сетки квадратов и нивелирование их вершин. Для разбивки сетки квадратов со стороны 20 м используют теодолит и мерную ленту (рулетку). Нивелирование вершин квадратов выполняют точным нивелиром, сочетая два способа геометрического нивелирования «из середины» и «вперёд». Порядок выполнения работ подробно рассмотрен в [5, с. 19-27], количество квадратов указано в заданиях на практику (см. с.3-8). Результаты измерений записывают в специально подготовленную схему-журнал [5, с. 20].

Камеральная обработка состоит в вычислении отметок вершин квадратов [5, с. 21] и составлении топографического плана, на котором изображается рельеф горизонталями [5, с. 22-23].

Программой практики предусмотрено проектирование наклонной площадки для стока поверхностных вод с соблюдением баланса земляных работ. По заданным преподавателем продольному и поперечному уклонам вычисляют проектные отметки всех вершин квадратов, а затем рабочие (планировочные) отметки, используя которые, составляют картограмму земляных работ и подсчитывают объёмы выемки и насыпи [5, с. 24-27].

5. Трассирование линейных сооружений

Трассирование – комплекс инженерно-исследовательских работ по выбору трассы, которая должна соответствовать всем техническим требованиям проектирования и иметь наименьшие затраты на возведение и эксплуатацию.

Трасса – ось проектируемого линейного сооружения, которая обозначена и закреплена на местности или нанесена на топографическую карту, фотоплан или же задана координатами в цифровой модели местности.

Программой практики предусмотрено полевое трассирование, объёмы работ указаны в заданиях (см. с.3-8).

Полевые работы при трассировании [5, с.4-12]:

- Проложение по трассе магистрального хода (измерение горизонтальных углов и расстояний между вершинами углов поворота). Вычисление углов поворота. Подбор радиусов кривых. Вычисление пикетажных значений главных точек кривых.

- Разбивка пикетажа с ведением пикетажного журнала, вынос пикетов на кривые.
- Разбивка главных точек круговых кривых и детальная разбивка кривых (для специальности АД и МнВХ).
- Нивелирование трассы и поперечников.

Камеральные работы [5, с.12-17]:

- Математическая обработка материалов полевого трассирования: составление схемы магистрального теодолитного хода, вычисление отметок пикетов и плюсовых точек по трассе, составление чертежей выноса пикетов на кривые и детальной разбивки кривых.
- Составление продольного профиля и поперечных профилей трассы. Их оформление выполняют на миллиметровой бумаге, используя черный, красный и синий цвета.

6. Решение инженерно-геодезических работ на местности

Программой практики предусмотрено:

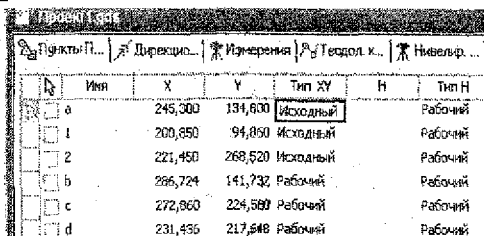
- *Вынесение на местность проектной отметки с помощью точного нивелира на основе нивелирования «из середины».* Последовательность решения задачи рассмотрена в [5, с.35].
- *Построение на местности линии проектного (заданного) уклона нивелиром и теодолитом.* Порядок работ приводится в [5, с.36-37].
- *Определение высоты сооружения.* Рекомендации к выполнению задания и формулы для вычисления высоты приведены в [5, с.37-38].
- *Аналитический расчёт разбивочных элементов, составление разбивочного чертежа и вынос осей здания (сооружения) на местность полярным способом.*

Задание. Преподавателем на топографическом плане, составленном по результатам тахеометрической съемки, задаётся проектируемое здание прямоугольной формы, основные оси которого предполагается вынести и закрепить на местности.

Сначала графически с помощью масштабной линейки и измерителя определяют координаты одного угла здания и измеряют транспортиром дирекционный угол одной стороны здания.

Последовательность вычислений:

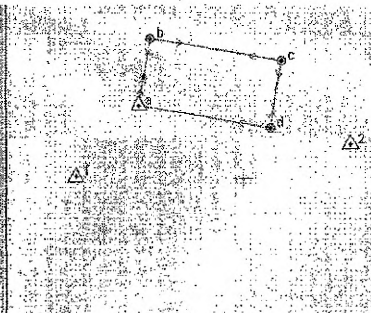
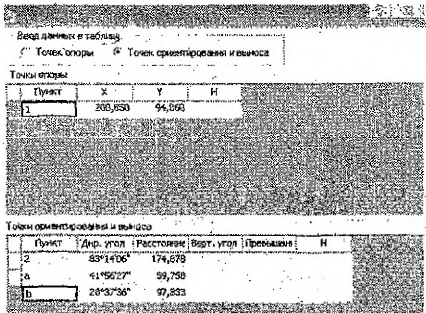
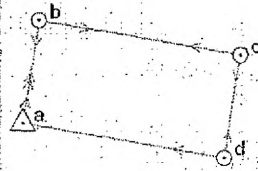
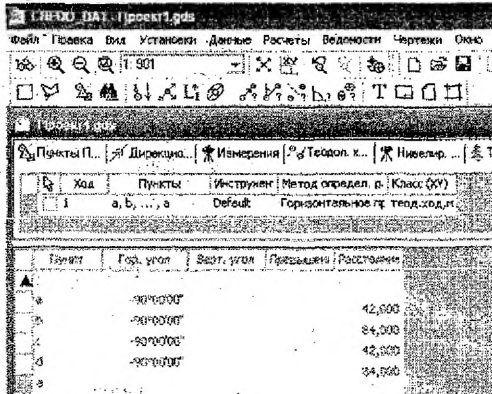
а) в программе CREDO_DAT создаём новый проект для расчёта разбивки основных осей и указываем координаты исходных точек (например, точек теодолитного хода 1 и 2, от которых будет производиться разбивка) и точки а, используя вкладку **Пункты ПВО**;



№	Имя	X	Y	Тип XY	H	Тип H
<input checked="" type="checkbox"/>	a	245,300	131,600	Исходный		Рабочий
<input type="checkbox"/>	1	200,850	94,850	Исходный		Рабочий
<input type="checkbox"/>	2	221,450	268,520	Исходный		Рабочий
<input type="checkbox"/>	b	286,724	141,732	Рабочий		Рабочий
<input type="checkbox"/>	c	272,860	224,589	Рабочий		Рабочий
<input type="checkbox"/>	d	231,435	217,548	Рабочий		Рабочий

б) производим вычисление координат точек пересечения осей здания b, c, d по известным координатам точки а, которая является исходной для выполнения расчетов; дирекционный угол указываем, используя вкладку **Дирекционные углы**; задаём углы 90° и габаритные размеры, используя вкладку «теодолитные ходы», **обязательно замыкаем ход**; и нажимаем в строке решения задач: **Выполнить предобработку и Уравнение**, координаты будут вычислены;

в) вычисление разбивочных элементов выполняем с использованием вкладки **ОГЗ разбивка**: получаем численные значения дирекционных и разбивочных углов, расстояний из решения обратной геодезической задачи;



г) результаты вычислений представляем в виде ведомости. (взять из программы и поместить в отсчёт)

Точка опоры:	1	X:	200,850	Y:	94,860	
Точка ориентирования:	2	X:	221,450	Y:	268,520	
Имя точки	Дир. угол	Гориз. пролож.	Угол от базиса	Верт. угол	Превышение	Имя точки
2	83°14'06"	174,878	0°00'00"			2
a	41°56'27"	59,758	318°42'21"			a
b	28°37'36"	97,833	305°23'30"			b

Разбивочный чертёж составляем в крупном масштабе на листе чертежной бумаги формата А-4 чёрным цветом, на нём подписываем значения разбивочных элементов и координаты исходных и проектных точек. Разбивочные углы откладываются транспортиром, стрелкой показываем северное направление.

Разбивка основных осей на местности выполняется с применением теодолита и мерных приборов (землемерной ленты или стальной рулетки). Порядок работ приводится в [5, с.33-35]. Построение проектных углов выполняют при двух положениях вертикального круга теодолита способом «от нуля». Согласно ТКП 45-1.03-26-2006 «Геодезические работы в строительстве», регламентируется для отдельного здания обязательно выносить три точки пересечения основных осей, а четвертую – используя прямой угол и габаритные размеры.

Контроль разбивки на ровной площадке выполняют без привлечения теодолита, используя стальную или лазерную рулетку. Измеряют габариты (ширину и длину) и диагонали. Разбивку считают законченной, если отклонение от проектных размеров составляет в относительной мере $1/2000 - 1/5000$ (в зависимости от класса точности зданий). *Контрольные промеры записывают на разбивочном чертеже.*

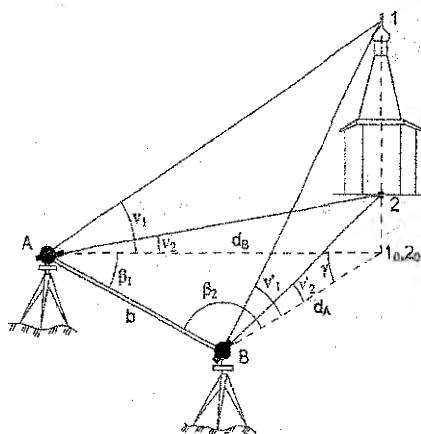
Студенты специальностей МнВХ, ТВиОВБ, ВВиОВР составляют разбивочный чертеж для перенесения оси линейного сооружения. Аналитический расчет, разбивку и контроль разбивочных работ выполняют от трех исходных точек.

7. Обмерные работы

Данный вид работ предусмотрен программой практики для специальностей «Архитектура» и «Экспертиза и управление недвижимостью» и включает в себя:

- Дистанционный обмер здания, в сечении которого окружность.
- Обмер здания по фасаду с помощью лазерной рулетки.

Наиболее распространенный способ дистанционного обмера – применение прямой угловой засечки. На местности выбирают станции (точки А, В и С) на взаимно перпендикулярных осях, организуя два треугольника, в которых измеряют по два горизонтальных угла и базисы, что позволит вычислить недоступные расстояния до центра сооружения и радиусы сечений.



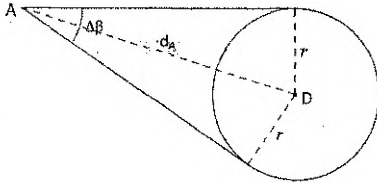
Горизонтальные углы измеряют способом круговых приёмов, работая на образующие, результаты измерений записывают в специальную таблицу. Для определения вертикальных элементов и общей высоты измеряют углы наклона. Результаты измерений записывают в таблице специальной формы (см. табл. 1)

Для определения крена (наклона вертикальной оси) условно задают координаты, например, точки А, и измеряют магнитный азимут по базису АВ с помощью теодолита и ориентир-буссоли.

Для обеспечения необходимой точности при обмерах используют точные теодолиты, стальные или лазерные рулетки.

Недоступные расстояния определяют по теореме синусов $d_A = AB \cdot \sin \beta_1 / \sin \gamma$ и $d_B = AB \cdot \sin \beta_2 / \sin \gamma$.

Вертикальное расстояние h определяют по формуле $h = d(\operatorname{tg} v_1 - \operatorname{tg} v_2)$.



Радиус сечения r подсчитывают по горизонтальному расстоянию d от станции до центра вращения и углу $\Delta\beta$, составленному направлениями касательных к образующим,

$$r = d \cdot \sin \frac{\Delta\beta}{2}$$

Таблица 1. Измерение горизонтальных и вертикальных углов при дистанционном обмере
Точка А

№ станции (вершина угла)	№ точки визирования (направление)	Положение верти- кального круга	Отсчеты по горизонтальному кругу ГК	2с с	Отсчеты по вертикальному кругу ВК	Среднее значение направления из полууглов	Направление на центр, разность направлений на об- разующие
1	В	КЛ					
		КП					
	левая образующ.	КЛ					
	КП						
правая образующ.	КЛ						
	КП						
					МО=	У=	
					МО=	У=	

Обработку результатов измерений дистанционного обмера производят в программе CREDO_DAT, используя вкладку *Измерения / Пункты ПВО*.

В результате совместной обработки двукратной прямой угловой засечки получают координаты и отметки, если задавалась условная высота исходной точки. В графиче-

ском окне отображаются эллипсы погрешностей, которые характеризуют точность определения координат точек из уравнивания.

Таблица 2 – Ведомость координат

N	Имя пункта	X	Y	H
Плано-высотное обоснование				
1	a (исходная точка)	300,000	600,000	100,000
2	b	205,267	490,830	
3	c	136,876	590,495	
84	niz	213,668	607,779	100,882
5	verh	213,525	607,708	136,316

Вычисление крена и его направления выполняют по координатам центра инженерного сооружения в нижнем и верхнем сечениях, используя формулы обратной геодезической задачи.

Частные крены по осям координат равны $q_X = X_B - X_H$; $q_Y = Y_B - Y_H$.

Направление крена (дирекционный угол) получают через тангенс румба $tg r = \frac{q_Y}{q_X}$.

Абсолютный крен равен $Q = \sqrt{q_X^2 + q_Y^2}$, а относительный крен $\frac{Q}{H}$ выражается в тысячных долях и сравнивается с допуском 0,004 для жестких сооружений высотой до 100 м (допуск из ТКП 45-1.03-26-2006 «Геодезические работы в строительстве»).

При обмере простого по архитектурной форме здания используют стальные рулетки 20-ти, 30-ти или 50-ти метровые с натяжением ее вдоль цокольной части здания или лазерные рулетки. Обмерочные чертежи составляются в крупном масштабе на листах ватмана формата А-4 или А-3 и оформляются чёрным цветом, все размеры на чертежах подписывают в метрах (с точностью до 0,01 м).

Правила оформления отчета по учебной геодезической практике

1. Отчет оформляется бригадой студентов, проходивших практику, в компьютерном варианте черным цветом с использованием электронной версии [10], предоставленной кафедрой ГТК.

2. На листе Реферат присутствует угловой штамп, остальные листы отчета имеют рамку, в углу которой ставится номер страницы. Каждый раздел оформляется с отдельной страницы.

3. Параметры страницы при оформлении отчета в компьютерном варианте следующие: шрифт Times New Roman, поля – сверху и снизу по 2 см, слева – 3 см, справа – 1,5 см. Размер шрифта 13 или 14 пт.

4. Таблицы и рисунки нумеруются в пределах раздела. Таблицы с результатами измерений размещают по тексту, в соответствующих разделах.

5. Отчет брошюруется согласно оглавления. Нумерация страниц начинается с титульного листа, но номер на ней не ставится. Все графические документы также включаются в общую нумерацию страниц.

Реферат должен содержать информацию о составе бригады (Ф.И.О), название группы; видах полевых и камеральных работ, которые были выполнены.

Пояснительная записка по каждому разделу должна содержать краткие теоретические сведения с пояснительными рисунками и результаты измерений в виде таблиц.

Графическая документация может размещаться по тексту в соответствующем разделе либо в конце в виде приложений. Все графические документы оформляются цветом (гелевыми или капиллярными ручками черного, красного, синего, зеленого и коричневого цветов). Полевой журнал ведётся ручкой (использование карандаша запрещается). Абрис съёмки оформляются карандашом на плотной бумаге. Топографический план вычерчивается на ватмане формата А-1 или А-2, строго соблюдая условные знаки и нужную цветовую гамму. Рисунки можно оформить вручную или с использованием программного комплекса AutoCAD. Оформление графической документации допускается разными студентами.

Результаты вычислений из программного комплекса CREDO_DAT распечатываются в виде таблиц и брошюруются в отчет.

Список использованных источников составляется по фамилиям авторов (в алфавитном порядке) либо в логической последовательности использования их в отчете.

Список рекомендуемой литературы

1. Зуева, Л.Ф. Лабораторный практикум «Геодезические измерения» / Л.Ф.Зуева, С.Н. Кандыбо, Н.В. Синякина. – Брест, БрГТУ, 2011.
2. Инженерная геодезия: учебник для студ. строит. спец. вузов / В.П. Подшивалов, М.С. Нестеренок. – Минск: Вышэйшая школа, 2011.
3. Михелев, Д.Ш. Инженерная геодезия. – Москва: ИЦ «Академия», 2004.
4. Методические указания по учебной геодезической практике. Инженерно-геодезические съёмки. – Часть I. / А.М. Зеленский, Г.В. Фолитар. – Брест, БрГТУ, 2002.
5. Методические указания по учебной геодезической практике. Геодезические работы при изыскании, проектировании и строительстве инженерных сооружений. – Часть II. / Н.В. Синякина, В.П. Жукова. – Брест, БрГТУ, 2002.
6. Методические указания. Применение программного комплекса CREDO_DAT для камеральной обработки геодезических измерений / Л.Ф. Зуева. – Брест, БрГТУ, 2009.
7. СНБ 1.03.02-96. Инженерные изыскания для строительства. – Мн., 1996.
8. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. – М.: Недра, 1989.
9. Стандарт университета. Оформление материалов курсовых и дипломных проектов (работ). Общие требования и правила оформления: СТ БрГТУ, 2002.
10. Электронная версия отчета по практике / составитель Зуева Л.Ф. – БрГТУ, кафедра ГТК.

Учебное издание

Составители:

*Зуева Людмила Фёдоровна
Кандыбо Светлана Николаевна
Синякина Наталья Васильевна
Нагурный Сергей Григорьевич
Крючкова Лариса Семёновна
Смулько Татьяна Владимировна*

Программа учебных геодезических практик и рекомендации к их выполнению

для студентов строительного факультета и
факультета водоснабжения и гидромелиорации

Ответственный за выпуск: Зуева Л.Ф.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная верстка: Боровикова Е.А.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 29.06.2012 г. Бумага «Снегурочка». Усл. п. л. 1,16.

Уч.-изд. л. 1,25. Формат 60x84 ¹/₁₆. Тираж 85 экз. Заказ № 770.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.