

Автор программы практики
ст. преподаватель

Н.И. Насонова
« 21 » Нас 2017 года
декабря

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 21 » декабря 2017 года

Заведующий кафедрой
«Управление недвижимостью и кадастры»

 О.Ю.Цветков
« 22 » декабря 2017 года

Декан факультета кадастра и строительства

 О.Е.Сысоев
« 24 » декабря 2017 года

Зам. начальника учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« 26 » декабря 2017 года

Введение

Рабочая программа практики «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 218, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению (21.03.02) «Землеустройство и кадастры»

1 Аннотация практики

Вид практики	Б2.У.2 Учебная практика
Тип практики	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Цель практики	Целью практики является закрепление теоретического материала по курсу «Геодезия» и формирование умений и навыков работы с точными геодезическими приборами и инструментами при выполнении комплекса геодезических работ для целей кадастра и строительства
Задачи практики	<ol style="list-style-type: none">1. Знакомство:<ul style="list-style-type: none">- с современными геодезическими приборами и инструментами;- с технологиями производства геодезических наземных съемок;- с методами и правилами геодезических вычислений и уравниваний.2. Изучение:<ul style="list-style-type: none">- методов измерений и геодезических расчетов для целей проведения землеустроительных и кадастровых работ.- основных допусков и требований к производству топографо-геодезических работ;3. Приобретение практических навыков:<ul style="list-style-type: none">- работы с точными геодезическими инструментами;- ведения полевой и камеральной технической документации.- коллективной работы
Способ проведения практики	Стационарная, выездная
Формы проведения практики	дискретно

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Практика «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)» нацелена на формирование компе-

тенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие практика	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
4 семестр 3- 6 этап			
Способностью использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами (ОПК-3);	З-1 (ОПК-3-6) Знать состав геодезических работ и методы их выполнения необходимые для землеустройства и ведения кадастровых работ. З-2 (ОПК-3-6) Знать устройство и принцип работы точных геодезических инструментов.	У-1 (ОПК-3-6) Уметь выполнять полевые геодезические работы. У-2 (ОПК-3-6) Уметь - производить геодезические расчеты, уравнивания, составлять планы и профили местности	Н-1 (ОПК-3-6) Владеть навыками работы с точными геодезическими инструментами, Н-2 (ОПК-3-6) Владеть навыками по созданию планов и работе с любыми видами топографо-геодезической документации.
Способностью использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ (ПК-10)	З-1 (ПК-10-4) Знать устройство и принцип работы современных электронных геодезических инструментов	У-1 (ПК-10-4) Уметь производить геодезические измерения при помощи современного оборудования (электронных тахеометров, лазерных светодальномеров и др.)	Н-1 (ПК-10-4) Владеть навыками работы с современными геодезическими инструментами, и с программными продуктами ЭВМ, применяемыми в топографо-геодезических и кадастровых работах.

3 Место практики в структуре образовательной программы

Практика «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)» проводится на 2 курсе в 4 семестре. Практика входит в состав блока 2 «Практики» и относится к вариативной части.

Для освоения практики необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах формирования компетенции при изучении дисциплин и элементов учебного плана

Код	Наименование	Дисциплина (элемент) учебного плана
-----	--------------	-------------------------------------

компетенции	компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4
ОПК-3	Способностью использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами	Геодезия	Геодезия	Геодезия	Геодезия
			Топографическое черчение		Основы кадастра недвижимости
ПК-10	Способностью использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ			Организация рационального использования и охраны земель с/х назначения	Основы технологии сельскохозяйственного производства
					Инженерное обустройство территории

Знания, умения и практические навыки, полученные в ходе практики, необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: картография; инновационные методы картографии; кадастры природных ресурсов; организация и планирование кадастровых работ; производственные практики.

4 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц.

Продолжительность практики 4 недели (216 академических часов) в соответствии с утвержденным календарным учебным графиком.

Практика «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)» проводится по окончании 4-го семестра.

Распределение объема практики по разделам (этапам) представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем практики по разделам (этапам)

№	Разделы (этапы) практики	Продолжительность		
		Очная форма обучения		
		Кол-во в часах общее		В том числе полевые работы
недели	часы			
1	Подготовительный этап	0,25	6	6

2	Основной этап	3,0	192	62
3	Завершающий этап	0,75	18	12
Итого		4	216	80

4 Содержание практики

Структура и содержание практики по разделам приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Структура и содержание практики по разделам (этапам)

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1 Подготовительный этап			
Организационный	Организационное собрание. Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда, правилам внутреннего распорядка. Получение и поверки геодезических приборов и инструментов (теодолита, светодальномера, мензулы и кипрегеля).	Лекция, практическое занятие	12
Текущий контроль по разделу 1		Запись в журнале инструктажа по ТБ Таблицы результатов проверок инструментов	
Раздел 2 Основной этап			
Тема 1. Разработка учебного проекта сети сгущения в виде центральной геодезической системы методом триангуляции 2 разряда.	Задание 1. Рекогносцировка полигона и закрепление пунктов триангуляции 2 разряда на местности. Составление предварительной схемы центральной системы. Измерение углов на пунктах точным теодолитом 2Т-2. Ориентирование и измерение базиса светодальномером СТ5.	Полевые работы. Журналы, таблицы, абрисы	30
	Задание 2. Обработка журналов измерений углов. Составление сводной таблицы результатов измерений. Обработка журнала ориентирования и измерения базиса. Составление	Таблицы вычислений координат, схемы, план	36

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
	таблицы исходных данных и оформление схемы направлений. Обработка ведомости уравнивания. Расчет координат пунктов центральной геодезической системы. Оформление отчетной схемы триангуляции в заданном масштабе.		
Тема 2. Мензуральная съемка	Задание 3. Рекогносцировка и построение планово-высотного съемочного обоснования участка. Подготовка планшета и нанесение на него пунктов съемочной сети. Производство мензуральной топографической съемки в М 1:1000. Решение задачи Потенота последовательными приближениями.	Полевые работы. Журналы, таблицы, кроки	44
	Задание 4. Проверка и оформление полевых журналов. Оформление материалов планово-высотного съемочного обоснования. Оформление и вычерчивание плана мензуральной съемки. Чистовое вычерчивание плана с применением условных знаков данного масштаба. Составление кальки высот. Составление кальки контуров. Оформление задачи Потенота.	Топографический план местности, таблицы, ведомости вычислений	24
Тема 3. Решение инженерно-геодезических задач с применением электронного тахеометра	Задание 5. Выбор места для выполнения заданий. выполнение разбивочных работ; выполнение работ связанных с кадастровыми съемками; определение геометрических параметров сооружений и площадей земельных участков с помощью электронного тахеометра.	Полевые работы. Журналы, абрисы	30

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
	Задание 6. Камеральная обработка результатов полевых измерений при решении инженерно-геодезических задач с применением программного обеспечения	Схемы, таблицы расчетов.	18
Текущий контроль по разделу 2		Поверка полевой документации	4
Раздел 3 Завершающий этап			
	Составление и оформление отчета по практике	Отчет по практике	12
Текущий контроль по разделу 3	Защита отчета по практике	Собеседование	6
Промежуточная аттестация по практике		Дифференцированный зачет	

6 Формы отчетности по практике

Формами отчетности по практике являются:

1. Дневник по практике, который содержит
 - ФИО студента, группа, факультет;
 - номер и дата выхода приказа на практику;
 - сроки прохождения практики;
 - ФИО руководителей практики от университета и профильной организации, их должности;
 - цель и задание на практику;
 - рабочий график проведения практики;
 - путёвка на практику;
 - график прохождения практики;
 - отзыв о работе студента.
2. Отчет обучающегося по практике.

В отчет по практике включаются:

- титульный лист;
- содержание;
- индивидуальное задание;
- введение;
- основная часть, в которую входят полевые материалы (полевые журналы, абрисы, кроки и др.) и камеральные (таблицы, схемы, планы);
- список использованных источников;
- заключение;
- приложения.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по практике

Таблица 4 – Паспорт фонда оценочных средств

Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемое задание на практику	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
3-1(ОПК-3-6) Состав геодезических работ и методы их выполнения необходимые для землеустройства и ведения кадастровых работ	Задание 1	Оформленные полевые журналы, таблицы вычислений. Составление плана.	Знает устройство современных и точных геодезических инструментов, умеет производить геодезические измерения, Правильно ведет журналы. Умеет составлять план. Владеет навыками выполнения разбивочных работ, работ связанных с кадастровыми съемками; определения площадей земельных участков с помощью электронного тахеометра
У-1(ОПК-3-6). Уметь выполнять полевые геодезические работы	Задание 3	Полевые журналы, таблицы вычислений. Фрагмент плана.	
Н-1(ОПК-3-6) - Владеть навыками работы в полевых условиях с современными геодезическими инструментами. Н-1 (ПК-10-4) Владеть навыками работы с программными продуктами ЭВМ, применяемыми в топографо-геодезических и кадастровых работах.	Задание 5	Полевые журналы, таблицы вычислений, схемы	
3-2(ОПК-3-6). Устройство и принцип работы точных геодезических инструментов 3-1 (ПК-10-4) Устройство и принцип работы современных электронных геодезических инструментов	Задание 2	Отчет о выполнении поверок инструментов. Уравнивание центральной геодезической системы. Оформление отчетной схемы триангуляции в заданном масштабе.	Знает технологию выполнения поверок геодезических инструментов. Умеет производить уравнивательные вычисления
У-2(ОПК-3-6) Уметь - производить геодезические расчеты, уравнивания, составлять планы местности. У-1 (ПК-10-4) Уметь производить геодезические измерения при	Задание 4	План, калька высот, таблицы вычислений	Умеет производить геодезические расчеты и простые уравнивания. Умеет составлять план в полевых условиях

помощи современного оборудования (электронных тахеометров, лазерных светодальномеров и др.)			
Н-2(ОПК-3-6) Владеть навыками по созданию планов и работе с любыми видами топографо-геодезической документации	Задание 6	Схемы, таблицы вычислений, планы	Имеет навыки по составлению планов и профилей по результатам полевых измерений. Умеет составлять планы в программе AutoCAD и др.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета с учетом результатов работы в полевых условиях, качества выполненных камеральных работ и результатов собеседования.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты практики (таблица 5).

Таблица 5 - Технологическая карта оценки результатов практики

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр				
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета				
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ				
Задание 1	Оформленные полевые журналы (журнал измерения горизонтальных углов, журнал измерения расстояний), таблицы вычислений, уравнивания.	2-5 день практики	10 баллов	0 баллов – Журналы, таблицы не оформлены 3 баллов – Журналы, таблицы оформлены с ошибками 7 баллов - Журналы, таблицы оформлены с неточностями 10 баллов – Журналы, таблицы оформлены без ошибок
Задание 2	Отчетная схема триангуляции	6-9 день практики	10 баллов	0 баллов – Отчетная схема не составлена 3 баллов – Отчетная схема составлена с ошибками 7 баллов – Отчетная схема составлена с неточностями 10 баллов – Отчетная схема составлена без ошибок
Задание 3	Оформленный полевой журнал, таблицы вычислений углов, расстояний, превышений, схемы, план в карандаше	10-13 день практики	10 баллов	0 баллов – Журналы, таблицы не оформлены 3 баллов – Журналы, таблицы оформлены с ошибками 7 баллов - Журналы, таблицы оформлены с неточностями 10 баллов – Журналы, таблицы оформлены без ошибок
Задание 4	Оформленный топографический план с учетов условных знаков по материалам мензульной съемки	14-15 день практики	10 баллов	0 баллов – План не составлен 3 баллов – План составлен с ошибками 7 баллов – План составлен с неточностями. 10 баллов – План составлен без ошибок
Задание 5	Оформленные полевые журналы, абрисы	16-17 день практики	10 баллов	0 баллов – Журналы, таблицы не оформлены 3 баллов – Журналы, таблицы оформлены с ошибками 7 баллов - Журналы, таблицы оформлены с неточностями 10 баллов – Журналы, таблицы оформлены без ошибок
Задание 6	Таблицы вычислений разбивочных элементов. Разбивочные схемы	18-19 день практики	10 баллов	0 баллов – Разбивочные схемы не составлены. 3 баллов – Разбивочные схемы составлены с ошибками. 7 баллов – Разбивочные схемы составлены с неточностями. 10 баллов – Разбивочные схемы составлены без ошибок.
Итого (максимально возможная сумма баллов)			60	
Критерии оценки результатов текущего контроля:				
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно»;				
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно»;				
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо»;				
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично».				

ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА РУКОВОДИТЕЛЯ ОТ УНИВЕРСИТЕТА

заполняется в дневнике практики по форме:

ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА

руководителя практики от университета

Перечень компетенций, осваиваемых на практике				Оценка уровня сформированности компетенции				
				5	4	3	2	
№	Кодовое обозначение компетенции	Название компетенции	Контрольные задания					
	ОПК-3-6	Готовность выполнять комплекс топографо-геодезических работ для целей землеустройства	Задание 1. Рекогносцировка полигона и закрепление пунктов триангуляции 2 разряда на местности. Составление предварительной схемы центральной системы. Измерение углов на пунктах точным теодолитом 2Т-2. Ориентирование и измерение базиса светодальномером СТ5.					
			ПК-10-4	Задание 2. Обработка журналов измерений углов. Составление сводной таблицы результатов измерений. Обработка журнала ориентирования и измерения базиса. Составление таблицы исходных данных и оформление схемы направлений. Обработка ведомости уравнивания. Расчет координат пунктов центральной геодезической системы. Оформление отчетной схемы триангуляции в заданном масштабе.				
				Способностью использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ	Задание 3. Рекогносцировка и построение планово-высотного съемочного обоснования участка. Подготовка планшета и нанесение на него пунктов съемочной сети. Производство мензульной топографической съемки в М			

				1:1000. Решение задачи Потенота последовательными приближениями.				
				Задание 4. Проверка и оформление полевых журналов. Оформление материалов планово-высотного съемочного обоснования. Оформление и вычерчивание плана мензульной съемки. Чистовое вычерчивание плана с применением условных знаков данного масштаба. Составление кальки высот. Составление кальки контуров. Оформление задачи Потенота.				
				Задание 5. Выбор места для выполнения заданий; выполнение разбивочных работ; выполнение работ связанных с кадастровыми съемками; определение геометрических параметров сооружений и площадей земельных участков с помощью электронного тахеометра.				
				Задание 6. Камеральная обработка результатов полевых измерений при решении инженерно-геодезических задач с применением программного обеспечения				
Итоговая оценка руководителя практики от университета								
	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания				
1	Уровень сформированности компетенций	Предпоследний день практики (19 день)	5 баллов	См. <i>Критерии оценки заданий текущего контроля</i>				

ОБЩАЯ ОЦЕНКА
уровня сформированности компетенций
заполняется в дневнике практики по форме:

Контролируемая компетенция	Задание на практику	Оценка руководителя от профильной организации	Оценка руководителя от университета	Средняя оценка	Вывод об уровне сформированности компетенции на данном этапе*
ОПК-3-6	1-4	-		-	
ПК-10-4	5,6	-		-	
Итоговая оценка					

- * 5 – умения и навыки сформированы в полном объеме
 4 – умения и навыки сформированы в достаточном объеме
 3 – умения и навыки сформированы частично
 2 – умения и навыки не сформированы

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ				
Отчет по практике				
1	Качество подготовки отчёта по практике	Предпоследний день практики (19 день)	5 баллов	2 балла – отчёт по практике логически не структурирован, выводы и результаты исследования не обоснованы. 3 балла – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы, но допущены ошибки в их формулировке и оформлении, 4 балла – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обос-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				нованы, но допущены неточности в их формулировке. 5 баллов – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы и грамотно оформлены, являются практически значимыми.
Собеседование (опрос)				
2	Вопросы к собеседованию	Последний день практики (20 день)	5 баллов	0 баллов – ответ на вопрос не представлен. 2 балла – представлен поверхностный ответ на вопрос, допущены ошибки в ответе. 3 балла – представлен неполный ответ на вопрос, допущена ошибка в ответе. 4 балла – представлен полный ответ на вопрос на базе основной литературы, но допущены неточности в ответе. 5 баллов – представлен исчерпывающий ответ на вопрос с использованием дополнительной литературы.
Итого (максимально возможная сумма баллов)			5 баллов	-

Итоговая оценка по практике определяется как сумма средневзвешенных оценок по всем оценочным средствам и отзывам о работе студента по формуле: $0,7 \cdot$ общая оценка уровня сформированности компетенций + $0,1 \cdot$ оценка за качество подготовки отчёта по практике + $0,2 \cdot$ оценка за результаты промежуточного контроля

Общая оценка уровня сформированности компетенций		
Оценочные средства для промежуточного контроля	Отчет по практике	
	Собеседование (опрос)	
Итоговая оценка		

Индивидуальная работа студента на практике

Для прохождения учебной геодезической практики формируются бригады по 4 – 6 человек и все работы выполняются побригадно. Отчет о прохождении практики выполняется общий для всей бригады

В процессе прохождения учебной практики каждому студенту необходимо выполнить по фрагменту каждой съемки на местности и часть камеральных работ самостоятельно

Задания для промежуточной аттестации

Собеседование (опрос)

Тема 1 «Разработка учебного проекта сети сгущения в виде центральной геодезической системы методом триангуляции 2 разряда.»

Вопрос 1. Перечислить методы определения планового положения точек на земной поверхности с повышенной точностью.

Вопрос 2. Рассказать о государственных геодезических сетях.

Вопрос 3. Описать метод построения и классификацию сетей триангуляции.

Вопрос 4. Описать измерение углов методом круговых приемов.

Вопрос 5. Назвать марки теодолитов, используемых при высокоточных измерениях.

Вопрос 6. Разъяснить принцип взятия отсчета по отсчетному микроскопу в высокоточных теодолитах.

Вопрос 7. Назвать допуски расхождений при измерении углов круговыми приемами в классной триангуляции.

Вопрос 8. Как называются поправки, вводимые в результаты измерений горизонтальных углов за несовпадение центра геодезического пункта с центром измерительного прибора и с осью визирного цилиндра.

Вопрос 9. Какими способами можно определить элементы приведений?

Вопрос 10. Какие поправки вводятся в результаты измерений расстояний светодальномерами?

Вопрос 11. Назвать предельно-допустимые погрешности при измерении расстояний в полигонометрии всех классов и разрядов.

Вопрос 12. Объяснить принцип работы лазерного светодальномера.

Вопрос 13. Перечислить методы уравнивания геодезических сетей.

Тема 2 «Мензуральная съемка»

Вопрос 1. Какова суть мензуральной съемки?

Вопрос 2. Перечислить приборы, входящие в мензуральный комплект.

Вопрос 3. Какие виды съемочного обоснования могут быть созданы при мензуральной съемке?

Вопрос 4. Какой порядок работ при съемке контуров и рельефа?

Вопрос 5. Каковы преимущества и недостатки мензуральной съемки?

Вопрос 6. Как выбрать масштаб для создания кадастровых карт и планов?

Вопрос 7. От каких факторов зависит точность определения положения межевых знаков?

Вопрос 8. Что такое погрешность измерения?

Вопрос 9. Перечислить последовательность операций при обработке полевых измерений в мензуральной съемке.

Вопрос 10. Рассказать о ведении полевой документации при выполнении мензуральной съемки.

Тема 3 «Решение инженерно-геодезических задач»

Вопрос 1. Что такое уклон и как его вычислить?

Вопрос 2. Как вычислить проектные отметки точек?

Вопрос 3. Что такое рабочие отметки и как их вычислить?

Вопрос 4. Назвать элементы круговых кривых.

Вопрос 5. Что такое точность масштаба и как её определить?

Вопрос 6. Как определить пикетаж в главных точках круговых кривых?

Вопрос 7. Изложить порядок выполнения разбивочной схемы

Вопрос 8. Какие способы применяют для определения площадей по топографическим картам и планам?

Вопрос 9. Как по топографической карте определить крутизну ската в углах наклона и уклонах?

Вопрос 10. Какие способы применяются при проектировании границ участков заданной площади?

Вопрос 11. Перечислить методы переноса проектных данных в натуру.

Вопрос 12. Каковы особенности геодезических работ на территориях с плотной застройкой?

Вопрос 13. Объяснить последовательность действий и вычислений при привязке точки теодолитного хода к пунктам плановой геодезической сети методом линейно-угловой засечки.

Вопрос 14. Перечислить современные электронные приборы, предназначенные для автоматического измерения величин в геодезии и объяснить принцип их работы.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения практики

8.1 Основная литература

1 Инженерная геодезия : учебник для вузов / под ред. Д.Ш.Михелева. - 10-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010; 2008; 2006. - 496с.

2 Неумывакин, Ю.К. Практикум по геодезии : учебное пособие для студентов вузов / Ю. К. Неумывакин, А. С. Смирнов. - М. : Картгеоцентр : Геодезиздат, 1995. - 315с.

2 Авакян, В. В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Авакян. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 588 с. // ZNANIUM.COM : электронно-

библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

7 Гиршберг, М. А. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник / М.А. Гиршберг. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 384 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1 Куштин, И.Ф. Геодезия : учебно-практическое пособие / И. Ф. Куштин, В. И. Куштин. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 909с.

3 Инструкция по топографической съемке в масштабах 1: 5000, 1: 2000, 1: 1000 и 1: 500 [Электронный ресурс] : дата введения 1983-01-01. Доступ из проф. справ. системы «Техэксперт».

4 Условные знаки для топографических планов масштабов 1: 5000, 1: 2000, 1: 1000, 1: 500 [Электронный ресурс] : утв. ГУГК при Совете Министров СССР 25 нояб. 1986 г. Доступ из проф. справ. системы «Техэксперт».

5 Полевая геодезическая практика [Электронный ресурс]: методические указания для студентов лесохозяйственных, лесопромышленных, строительных и природоустроительных специальностей. – Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009.— 56 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/586.html>, ограниченный. – Загл. с экрана. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22591.html>.

6 Неумывакин Ю.К. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ: справ. пособие / Ю.К.Неумывакин, М.И. Перский. – М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1996. – 344с.: ил

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для проведения практики

1 Научная электронная библиотека / режим доступа: <http://elibrary.ru>
Виртуальная справочная служба ГПНТБ СО РАН

2 Библиотека по естественным наукам (БЕН) РАН / режим доступа: <http://www.benran.ru>

3 РГАУ-МСХА, библиотека / режим доступа: <http://www.library.timacad.ru/>

4 Грандиозный список электронных библиотек в Интернете / режим доступа: <http://philologist.livejournal.com/7973356.html>

5 Яковлев Н.В. Высшая геодезия. [Электронный ресурс] : Учебник для вузов. – М.: Недра, 1989).- 447 с. Режим доступа http://4du.ru/books/geodezy_book/vishayageod_yakovlew.html

6 Лукьянов В. Ф. Учебное пособие по геодезической практике. [Электронный ресурс] : М. : Недра, 1986.- 236 с. Режим доступа <https://eknigi.org/professii/47608-uchebnoe-posobie-po-geodezicheskoj-praktike.html>

7 Хаимов З.С. Основы высшей геодезии [Электронный ресурс] : Учебник для вузов. – М. : Недра, 1984.- 331 с. Режим доступа https://eknigi.org/estestvennye_nauki/164367-osnovy-vysshej-geodezii.html

10 Методические указания для обучающихся

10.1 Методические указания обучающимся по прохождению практики

Права и обязанности студентов

Во время прохождения практики студенты имеют право:

- получать информацию, не раскрывающую коммерческой тайны организации для выполнения программы и индивидуального задания практики;
- с разрешения руководителя организации и руководителей ее структурных подразделений пользоваться информационными ресурсами организации;
- получать компетентную консультацию специалистов организации по вопросам, предусмотренным заданием практики;
- принимать непосредственное участие в профессиональной деятельности организации - базы практики.

Перед прохождением практики студенты обязаны:

- ознакомиться с программой прохождения практики по направлению подготовки (21.03.02) «Землеустройство и кадастры» и внимательно изучить ее;
- написать заявление на прохождение учебной практики;
- оформить дневник практики;
- разработать календарный план прохождения этапов практики.

Во время прохождения практики студенты обязаны:

- выполнить программу практики;
- вести дневник практики о характере выполненной работы и достигнутых результатах;
- подчиняться действующим в организации правилам внутреннего распорядка дня;
- соблюдать требования трудовой дисциплины;
- изучить и строго соблюдать правила эксплуатации оборудования, техники безопасности, охраны труда и другие условия работы в организации.

По окончании практики студенты обязаны:

- оформить все отчетные документы.

Порядок ведения дневника

В соответствии с РИ 7.5-2 «Организация и проведение практик, обучающихся» все студенты в обязательном порядке, ведут дневники по практике.

В дневнике отмечаются: сроки, место прохождения практики, виды выполненных работ, фиксируется участие студента в различных мероприятиях.

Дневник прохождения учебной практики должен содержать:

- ежедневные записи о выполняемых действиях с указанием даты, фактического содержания и объема действия, названия места выполнения действия, количества дней или часов, использованных на выполнение действия, возможные замечания

- предложения студента-практиканта. После каждого рабочего дня надлежащим образом оформленный дневник представляется студентом-практикантом на подпись непосредственного руководителя практики по месту прохождения практики, который заверяет соответствующие записи своей подписью;

- по итогам практики в конце дневника ставится подпись непосредственного руководителя учебной практики, которая, как правило, заверяется печатью.

Составление отчета по практике

Отчет об учебной практике выполняется в печатном варианте в соответствии с требованиями РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и подшивается в папку (типа «скоросшиватель»). Отчет состоит из: введения, основной части, заключения, списка литературы и приложений.

Введение должно отражать актуальность учебной практики, ее цель и задачи (какие виды практической деятельности и какие умения, навыки планирует приобрести студент) (1,5 - 2 страницы).

Основная часть включает в себя характеристику объекта исследования, сбор и обработку соответствующей статистической, технической, нормативно-правовой и (или) иной информации по предмету исследования, в т.ч. с использованием профессионального программного обеспечения и информационных технологий. По возможности, включаются в отчет и элементы научных исследований. Содержание основной части минимум 11 страниц.

В заключении приводятся общие выводы и предложения, а также краткое описание проделанной работы и даются практические рекомендации (1,5 - 2 страницы).

Список литературы состоит из нормативно-правовых актов, учебников и учебных пособий, научных статей, использованных в ходе выполнения индивидуального задания.

Приложения помещают после списка литературы в порядке их отсылки или обращения к ним в тексте. В качестве приложений рекомендуется предоставлять копии документов, бланков договоров, организационно-распорядительных документов, аналитических таблиц, иных документов, иллюстрирующих содержание основной части.

По окончании практики в последний рабочий день студенты оформляют и представляют отчет по практике и все необходимые сопроводительные документы.

Отчет и характеристика рассматриваются руководителем учебной практики от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям, предъявляемым данными методическими указаниями. Защита отчетов организуется в форме собеседования. По результатам защиты руководитель выставляет общую оценку, в которой отражается качество представленного отчета и уровень подготовки студента к практической деятельности; результаты оцениваются по пятибалльной системе. При неудовлетворительной оценке студент должен повторно пройти практику.

Сданный на кафедру отчет и результат защиты, зафиксированный в ведомости и зачетной книжке студента, служат свидетельством успешного окончания учебной практики.

10.2 Методические указания обучающимся по выполнению практических заданий

Методические указания к измерениям и расчетам при решении центральной геодезической системы

Для производства топографических съемок, решения разнообразных народнохозяйственных задач строят геодезические сети, которые позволяют:

- получить координаты и высоты пунктов в общей для них системе геодезических координат;
- иметь практически одинаковую точность планов в различных местах региона съемки;
- обеспечить контроль качества топографических съемок и других топографо-геодезических и разбивочных работ.

Плотность пунктов съемочных сетей определяют рекогносцировкой и устанавливают в зависимости от масштаба топографической съемки, топографических условий местности и других факторов.

Выбор схемы построения геодезической сети сгущения зависит от топографических условий местности, ее назначения и практического использования пунктов на территории съемки. Проект геодезических сетей сгущения разрабатывают на планах. Окончательное положение пунктов устанавливают детальной рекогносцировкой. Места установки пунктов триангуляции должны быть легко доступны, хорошо опознаваться на местности и обеспечивать долговременную сохранность центров знаков. Пункты следует устанавливать на командных высотах.

Геодезические работы по разработке микротриангуляционной сети 2 разряда начинаются с осмотра участка с целью закрепления вершин углов основного и диагонального хода в местах, удобных для измерения углов и базисной линии. Между смежными точками должна быть хорошая видимость. Длины сторон сети должны быть ориентировочно 200 - 400 м.

Измерения горизонтальных направлений производят теодолитами 2Т2

и Theo-010 способом круговых приемов, 3 приемами.

В триангуляционных сетях I и 2 разрядов можно выполнять наблюдения с земли (теодолитом со штативом) при условии прохождения визирного луча не ближе 1,5 м от земной поверхности. В этом случае центрирование теодолита производится с помощью оптического центрира. Теодолит устанавливают над центром пункта с погрешностью не превышающей 3 мм.

Измерение горизонтальных направлений способом круговых приемов на пункте триангуляции начинают при круге лево и производят следующим образом (рисунок 1). Центрируют теодолит над центром пункта П1. Устанавливают на лимбе отсчет больше 0° на 2-5'. Принимают за начальный хорошо видимый пункт П3 и, скрепив алидаду с кругом, наводят зрительную трубу на визирную цель этого пункта. Оставляя круг закрепленным, вращают алидаду по ходу часовой стрелки и визируют последовательно на визирные цели пунктов П2 и П5 и снова на пункт Быково, тем самым замыкая горизонт. При визировании на пункты делают отсчеты по горизонтальному кругу и записывают результаты наблюдений в журнал. Указанные действия составляют первый полуприем.

Второй полуприем начинают с наведения на визирную цель начального пункта П3, но при круге право (КП), предварительно переведя зрительную трубу через зенит при закрепленном круге. Вращением алидады против хода часовой стрелки наводят на визирные цели пунктов П5 и П2, и снова П3. Запись результатов измерений в журнале во втором полуприеме ведут в обратном направлении, т. е. снизу вверх. Расхождения между соответствующими результатами наблюдений не должны превышать величин, приведенных выше.

Выполненные таким путем наблюдения составляют один (первый) прием. Необходимое число приемов, как отмечалось ранее, зависит от разряда триангуляции. Между приемами горизонтальный круг поворачивают на угол

$$\sigma = \frac{180}{P},$$

где P – число приемов.

Таким образом, во втором приеме при P = 3 начальный отсчет по лимбу будет близок к 60°, а в третьем - к 120°.

В журнале показывают значения направлений, приведенных к начальному, равному 0°. Они получены путем вычитания из всех измеренных средних отсчетов, т. е. $1/2[L + (П \pm 180^\circ)]$, первого среднего отсчета на начальный пункт, равного 0°03'00". Одноименные направления, приведенные к общему нулю, не должны различаться более чем на 0,2".

Поправки в средние отсчеты из-за незамыкания горизонта рассчитываются по формуле

$$\sigma_k = \frac{\Delta_{cp}}{n} (K - 1),$$

где Δ_{cp} – среднее значение незамыкания горизонта, равное - 0,2"); n - число направлений в приеме; K - номер направления (при этом начальное направ-

ление принято за первое). По этой схеме измеряются направления на пунктах П2, П3, П4, П5.

Математическая обработка результатов измерений триангуляции 2 разряда. Пример расчета сети из 4-х треугольников.

Предварительные вычисления

По исходным данным (таблица 6) и результатам полевых измерений (таблица 7) произвести предварительные вычисления триангуляции 2 разряда (рисунок 1). По этим данным приведен пример решения задачи.

Порядок вычислений

1. Переносят из варианта задания схему измеренных направлений сети триангуляции (рисунок 1), на которую выписывают из таблицы 7 измеренные направления.

2. На схеме показывают исходную сторону пункт 1 - пункт 2, нумеруют треугольники римскими цифрами, обозначают промежуточные стороны и углы.

3. По данным таблицы 7 на схему (рисунок 1) выписывают измеренные направления и по ним вычисляют измеренные углы с округлением до 1'. По каждому треугольнику находят сумму углов, которая не должна отличаться от 180° более чем на 1'.

Таблица 6

Название пункта	Координаты X, м; Y, м	Горизонтальное положение S, м	Дирекционный угол α	На пункт
1	+4098,01 0,00	1854,01	64°01'16"	2

Таблица 7

Названия пунктов	Элементы приведения	Названия направ- лений	Измеренные направле- ния
1	$e = 0$; $e_1 = 0,030$ м; $\theta = 0°00'$; $\theta_1 = 232°00'$ на 3	1-3 1-2 1-5	0°00'00" 81 10 17 109 53 48
2	$e = 0,030$ м; $e_1 = 0,035$ м; $\theta = 175°00'$ на 4; $\theta_1 = 30°00'$ на 4;	2-4 2-5 2-1 2-3	0 00 00 89 27 38 205 53 02 265 16 56
3	$e = 0$; $e_1 = 0,035$ м; $\theta = 0°30'$ на 4; $\theta_1 = 231°00'$ на 4;	3-4 3-2 3-1	0 00 00 30 33 34 69 59 13
4	$e = 0,025$ м; $e_1 = 0$; $\theta = 125°00'$ на 5; $\theta_1 = 0°15'$ на 5	4-5 4-2 4-3	0 00 00 41 11 30 95 54 38
5	$e = 0,015$ м; $e_1 = 0,060$ м;	5-2	0 00 00

	$\theta = 205^{\circ}00'$ на 2	5-4	49 20 53
	$\theta_1 = 285^{\circ}00'$ на 2	5-1	325 08 58

4. В ведомости (таблица .) по теореме синусов вычисляют стороны треугольников, т. е.

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = q.$$

Приняв сторону b за исходную, находят другие стороны по формулам
 $c = q \sin C$, $a = q \sin A$.

Вычисление сторон треугольников начинают от исходной стороны триангуляции. Величину q записывают над вычисляемыми сторонами треугольника. Длины сторон записывают с округлением до 10 м. Контролем решения треугольников является сходимость длины исходной стороны b , с её вычисленными значениями $a_n = b_{\text{выч}}$ (рисунок 1). Расхождение (для данной сети) не должно быть более 20 м (для примера в таблице 8 эта разность получилась равной нулю).

1. Вычисляют поправки за центрировку и редукцию соответственно по формулам

$$C'' = \frac{e \sin(M+\theta)}{s} \rho''; \quad r'' = \frac{e_1 \sin(M_1+\theta_1)}{s} \rho'';$$

где M - измеренное направление; $\rho'' = 206'' \cdot 10^3$.

Обозначив через $K = e \rho''$ и $K_1 = e_1 \rho''$, эти формулы представляют в виде

$$C'' = \frac{K}{s} \sin(M + \theta); \quad r'' = \frac{K_1}{s} \sin(M_1 + \theta_1);$$

Примеры вычисления поправок за центрировку и редукцию на пункте 5 представлены в таблице 9. Необходимые для вычислений стороны выписывают в таблице 8.

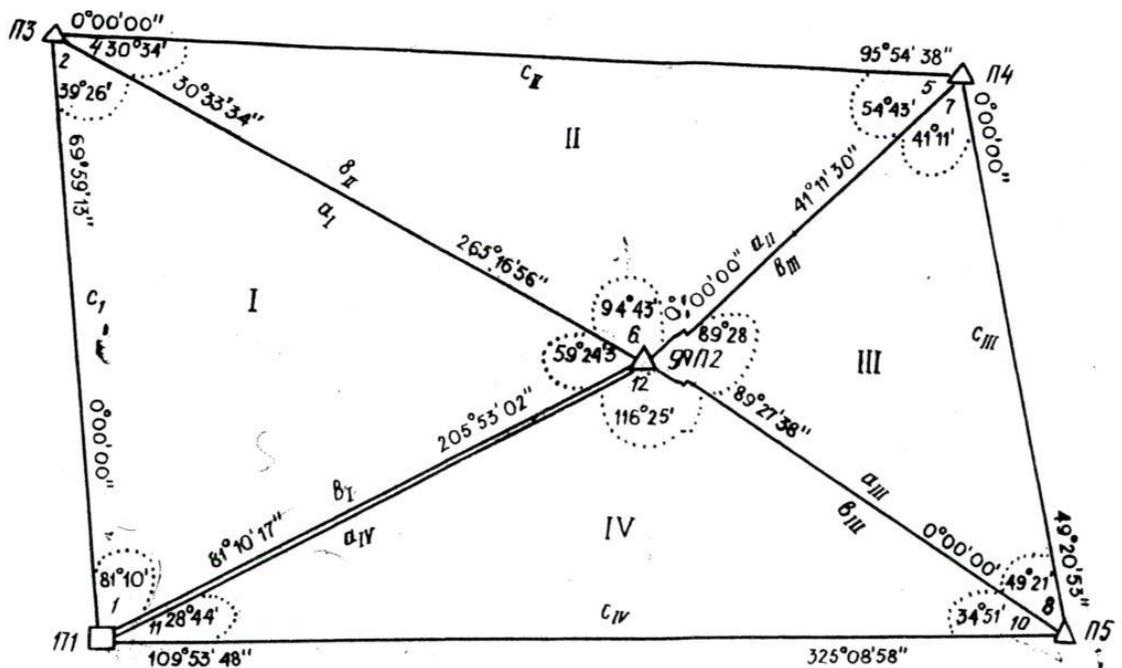


Рисунок 1 - Схема измеренных направлений триангуляции 2 разряда

6. Измеренные направления (таблица 7) приводят к центрам пунктов. Поправки за центрировку в измеренные на пункте направления берут из вычислений на данном пункте, а поправки за редукцию - из вычислений на наблюдаемых с него пунктах. Например, поправки за центрировку на пункте 5 при наблюдениях соответственно на пункты 2, 4, 1 равны: -0,8 , -1,3 , и 0,2 .Поправка за редукцию по данным таблицы 10 при наблюдении с пункта 2 на пункт 5 равна $r_{2/5} = -7,7''$, а с пункта 4 на пункт 5 $r_{4/5} = -2,2''$, и т. д.

Таблица 8

№ треугольников	Названия пунктов	№ углов	Углы	Синусы углов	Длина сторон, м
I	3	2	39°26'	0,635	q = 2910
	2	3	59 24	0,861	1850
	1	1	81 10	0,988	2510 2880
II	4	5	180 00	0,816	q = 3530
	6	6		0,997	2880
	3	4	54 43	0,509	3520
			94 43 30 34		
III	5	8	180 00	0,759	q = 2370
	2	9		1,000	1800
	4	7	49 21	0,658	2370
			89 28 41 11		
IV	1	11	180 00	0,481	q = 3240
	2	12		0,896	1560
	5	10	28 44	0,571	2900
			116 25 34 51		
			180 00		

Поправки за центрировку и редукцию выписывают в табл. 5. Там же вычисляют направления, приведенные к центрам пунктов, с округлением до 1'.

7. По данным таблицы 10 составляют схему направлений, приведенных к центрам пунктов (рисунок 2), в которую выписывают приведенные направления, и по ним вычисляют горизонтальные углы, приведенные к центрам пунктов. Невязка в сумме углов треугольника не должна превышать 40 ''.

8. Вычисляют среднюю квадратическую погрешность измерения угла по невязкам W в треугольниках по формуле

$$m_{\beta} = \sqrt{\frac{|W^2|}{3N}},$$

где N-число треугольников.

Для данной сети триангуляции

$$m_{\beta} = \sqrt{\frac{769}{12}} = 8,0''$$

Таблица 9

$e = 0,015 \text{ м}$	$e_1 = 0,060 \text{ м}$		
$\theta = 205^{\circ}00'$ на п. 2	$\theta_1 = 285^{\circ}00'$ на п. 2		
$K = ep'' = 3094$	$K = e_1p'' = 12\,376$		
Обозначения	На пункт		
	2	4	1
$M + \theta_1$	285°00'	334°20'	250°09'
θ_1	285 00	285 00	285 00
M	0 00	49 20	325 09
θ	205 00	205 00	205 00
$M + \theta$	205 00	254 00	170 09
r''	-7,7''	-2,2''	00''
$\sin(M_1 + \theta_1)$	-0,966	-0,433	-4,941
$K_1 : S$	7,93	5,20	4,25
$S, \text{ м}$	1560	2380	2910
$K : S$	1,98	1,30	1,06
$\sin(M + \theta)$	-0,423	-0,962	+0,171
C''	-0,8''	-1,3''	+0,2''

Таблица 10

Название направлений	Измеренные направления	C''	r''	$(c + r)''$	$(c + r)''_0$	Направления, приведенные к центрам пункта
1-3	0°00'00''	-	-2,4	-2,4	0	0°00'00''
1-2	81 10 17	-	-3,2	-3,2	-0,8	81 10 16
1-5	109 53 48	-	-4,0	-4,0	-1,6	109 53 46
2-4	0 00 00	+0,3	-	+0,3	0	0 00 00
2-5	89 27 38	-3,9	-7,7	-11,6	-11,9	89 27 26
2-1	205 53 02	+1,2	-2,4	-1,2	-1,5	205 53 00
2-3	265 16 56	+2,1	-2,5	-0,4	-0,7	265 16 55
3-4	0 00 00	-	-	-	0	0 00 00
3-2	30 33 34	-	-2,3	-2,3	-2,3	30 33 32
3-1	69 59 13	-	-1,9	-1,9	-1,9	69 59 11
4-5	0 00 00	+1,8	-2,2	-0,4	0	0 00 00
4-2	41 11 30	+0,7	+2,0	+2,7	+3,1	41 11 33
4-3	95 54 38	-1,0	-1,6	-2,6	-2,2	95 54 38
5-2	0 00 00	-0,8	+4,1	+3,3	0	0 00 00
5-4	49 20 53	-1,3	-	-1,3	-4,6	49 20 48
5-1	325 08 58	+0,2	-0,6	-0,4	-3,7	325 08 54

Таблица 11

№ тре- угол ьни- ков	№ уг- лов	Измерен- ные углы i	Поправки первич- ные			Первично- исправ- ленные углы i'	По- прав- ки вто- рич- ные (i'')	Уравнен- ные углы i'''	Синусы углов i''	Стороны S, м
			(i) ^I	(i) ^{II}	(i)' (i) ^I + (i) ^{II}					
I	2	39°25'39"	+3"	+2"	+5"	39°25'44"	+3"	39°25'47"	0,635132	q = 2919,09 1854,01 5212,55 2884,50
	3	59 23 55	+4	-3	+1	59 23 56	-	59 23 56	0,860732	
	1	81 10 16	+3	+1	+4	81 10 20	-3	81 10 17	0,988152	
		179°59'50" W _I = -10"	+10	0	+10	180 00 00	0	180 00 00		
II	5	54°43'03"	+6	+2	+8	54 43 11	+6	54 43 17	0,816354	q = 3533,39 2884,50 3521,41 1796,46
	6	94 43 05	+7	-3	+4	94 43 09	-	94 43 09	0,996610	
	4	30 33 32	+7	+1	+8	30 33 40	-6	30 33 34	0,508432	
		179 59 40 W _{II} = -20"	+20	0	+20	180 00 00	0	180 00 00		
III	8	49°20'48"	+4	+2	+6	49 20 54	+5	49 20 59	0,75870	q = 2367,85 1796,49 2367,74 1559,44
	9	89 27 26	+5	-3	+2	89 27 28	-	89 27 28	0,99995	
	7	41 11 33	+4	+1	+5	41 11 38	-5	41 11 33	0,65859	
		179 59 47 W _{III} = -13	+13	0	+13	180 00 00	0	180 00 00		
IV	11	28°43'30"	-3	+2	-1	28 43 29	+8	28 43 37	0,48063	q = 3244,53 1559,44 2905,55 1853,97
	12	116 25 34	-3	-4	-7	116 25 27	-	116 25 27	0,89552	
	10	34 51 06	-4	+2	-2	34 51 04	-8	34 50 56	0,57141	
		180 00 10 W _{IV} = +10	-10	0	-10	180 00 00	0	180 00 00		

Таблица 12

№ Углов	Измеренные углы	Первые по- правки	Исправленные углы $i' = i +$ $(i)^I$	Вторые по- правки за условие гори- зонта
3	59° 23' 55"	+4"	59° 23' 59"	-3"
6	94° 43' 05"	+7"	94° 43' 12"	-3"
9	89° 27' 26"	+5"	89° 27' 31"	-3"
12	116° 25' 34"	-3"	116° 25' 31"	-4"
			360° 00' 13"	-13"
			W _Г = +13'	
			W _Г ^{Доп} = ±25"√n = ±50"	

6. Вторичные поправки в связующие углы находят по первично исправленным углам i' (A_k и B_k). Вычисления выполняют по формулам, помещенным в соответствующих местах схемы решения задачи (таблица 13). Знаками Π_1 и Π_2 обозначены произведения синусов углов, записанных в соответствующих столбцах таблицы 13, т. е. $\Pi_1 = 0,988154 \cdot 0,508457 \cdot \dots \cdot 0,571446 = 0,189096$ и др. Отметим, что, если угол (A_k и B_k) будет больше 90° , то знак q_{Ak} или q_{Bk} будет отрицательным.

Таблица 13

№ Угло в	Первично исправленные углы A_k	Синусы углов A_k	$qA_k = ctg A_k$	№ Углов	Первично исправленные углы B_k	Синусы углов B_k	$qB_k = ctg B_k$	$qA_k + qB_k$	Вторичные поправки $(A)'' = -(B_k)''$
1	81° 10' 20"	0,98815	+0,16	2	39° 25' 44"	0,63512	1,22	1,38	-3,3"
4	30° 33' 40"	0,50846	+1,69	5	54° 43' 11"	0,81634	0,71	2,40	-5,7"
7	41° 11' 38"	0,65861	+1,14	8	49° 20' 54"	0,75868	0,86	2,00	-4,7"
10	34° 51' 04"	0,57145	+1,44	11	28° 43' 29"	0,4806	0,82	3,26	-7,7"

$$\Pi_1 = 0,189096 \quad \Pi_2 = 0,189048$$

$$W_{\Pi}' = \left(\frac{\Pi_1}{\Pi_2} - 1 \right) \rho'' = +52,6''$$

$$\Sigma(q_{A_k} + q_{B_k})^2 = 22,29$$

$$\Sigma(q_{A_k}^2 + q_{B_k}^2) = 12,3$$

$$W_{\Pi}^{\text{доп}} = \pm 25 m_{\beta} \sqrt{\Sigma(q_{A_k}^2 + q_{B_k}^2)} = \pm 25'' \sqrt{12,3} = \pm 88''$$

$$K = -\frac{W_{\Pi}'}{\Sigma(q_{A_k} + q_{B_k})^2} = \frac{+52,6}{22,3} = -2,36'' \quad ; (A_k)'' = -(B_k)'' = K(q_{A_k} + q_{B_k})$$

$$\text{Контроль: } \Sigma(q_{A_k} + q_{B_k})(A_k)'' = -W_n = -52,8'' \approx -(+52,6'')$$

Вторичные поправки выписывают в таблицу 11 и вычисляют уравненные углы i'' . Контроль вычислений: сумма уравненных углов в треугольнике должна быть равна 180° .

7. По уравненным углам с учетом значения исходной стороны по теореме синусов вычисляют стороны треугольников. Контроль решения: вычисленное значение исходной стороны $B_{1\text{выч}}$ не должно отличаться от заданного более 5 см.

8. Вычисляют координаты пунктов центральной системы, решая прямую геодезическую задачу. В таблицу 14 выписывают исходный дирекционный угол $a_{1-2} = 64^\circ 01' 16''$ и исходные координаты пункта 1, т. е. $x_1 = +4098,30$ м и $y_1 = 0$ м. Наметив ходовую линию 1—2—3—4—5—1, вычисляют по данным таблицы 11 соответствующие уравненные углы и обычным путем определяют координаты пунктов геодезической сети. Контроль вычисления координат пунктов: координаты исходного пункта 1, полученные в результате решения задачи, не должны отличаться от заданных более чем на 5 см.

9. Составляют каталог координат (таблица 15), куда выписывают координаты пунктов центральной системы, дирекционные углы направлений на один-два смежных пункта и расстояния до них и другие сведения (в таблице 15 показан сокращенный вариант

сокращения каталога).

Таблица 14

Порядок действий	Обозначения	Пункты					
		Исходные					
		1	2	3	4	5	1
		Определяемые					
		2	3	4	5	1	2
1	$a_{исх}$	64° 01' 16"	244° 01' 16"	123° 25' 12"	272° 51' 38"	356° 56' 48"	92° 44' 53"
5	угол $\left(\frac{\beta-}{\lambda+}\right)$	-	+59° 23' 56"	-30° 33' 34"	-95° 54' 50"	-84° 11' 55"	-28° 43' 37"
6	a	64° 01' 16"	303° 25' 12"	92° 51' 38"	176° 56' 48"	277° 44' 53"	64° 01' 16"
11	X, м	+4910,43	+6499,13	+6323,39	+3959,01	+4098,31	
2	$X_{исх}$	+4098,30	+4910,43	+6499,13	+6323,39	+3959,01	
10	ΔX	+812,13	+1588,70	-175,74	-2364,38	+139,30	
7	cos a	+0,438040	+0,550772	-0,049905	-0,998580	+0,047944	
4	S, м	1854,01	2884,50	3521,41	2367,74	2905,55	
8	Sin a	+0,898956	-0,834656	+0,998754	+0,053266	-0,99850	
9	ΔY	+1666,67	-2407,57	+3517,02	+126,12	-2902,21	
3	$Y_{исх}$	0,00	+1666,67	-740,90	+2776,12	+2902,24	
12	Y, м	+1666,67	-740,90	+2776,12	+2902,24	+0,03	

10. Составляют отчетную схему триангуляции 2 разряда в масштабе 1 : 25 000. Ее оформление показано на рисунке 3.

Таблица 15

Название пункта	Координаты		Длина стороны S, м	Дирекционные углы, а	На пункт
	X, м	Y, м			
1	+4098,30	0,00	1854,01	64° 01' 16"	2
			2905,55	92° 44' 53"	5
			5212,55	342° 50' 59"	3
			3521,41	92° 51' 38"	4
2	+6499,13	-740,90	2884,50	123° 25' 12"	2
			5212,55	162° 50' 59"	1
			2367,84	176° 56' 48"	5
3	+6323,39	+276,12	1796,49	218° 08' 21"	2
			3521,41	272° 51' 38"	3

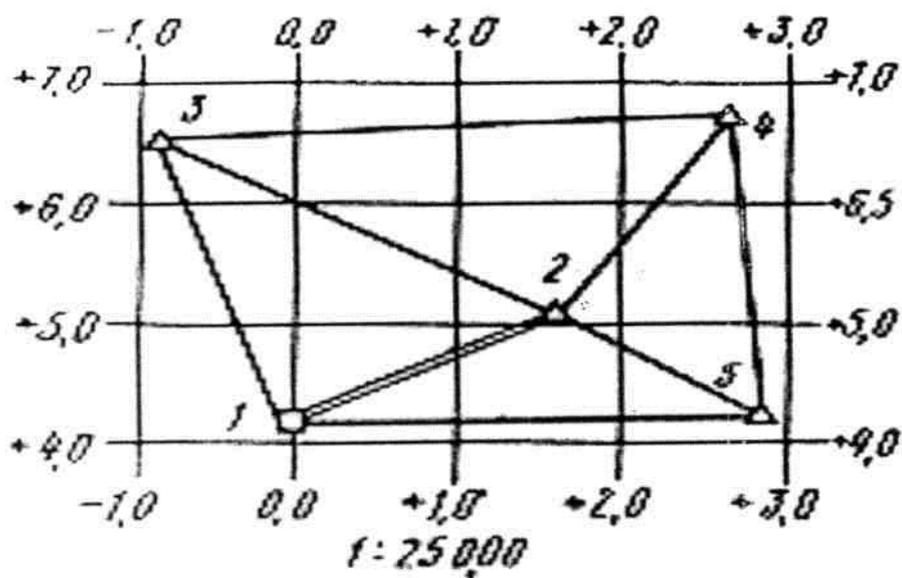


Рисунок 3 - Отчетная схема триангуляции 2 разряда

Длина базисной стороны измеряются светодальномером.

Порядок измерения линий 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 (поверки светодальномера).

4. Включают светодальномер в режим «Наведение» (рисунок 4), для чего переключатель 7 устанавливают в положение «Точно», а 4 - «Навед.». Поворачивают ручку (V «Сигнал» по часовой стрелке до ограничения, а при большом уровне фоновых шумов в солнечную погоду и при высокой окружающей температуре воздуха - до 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 индицируется звуком и отклонением стрелки прибора 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 прие-

мопередатчика.

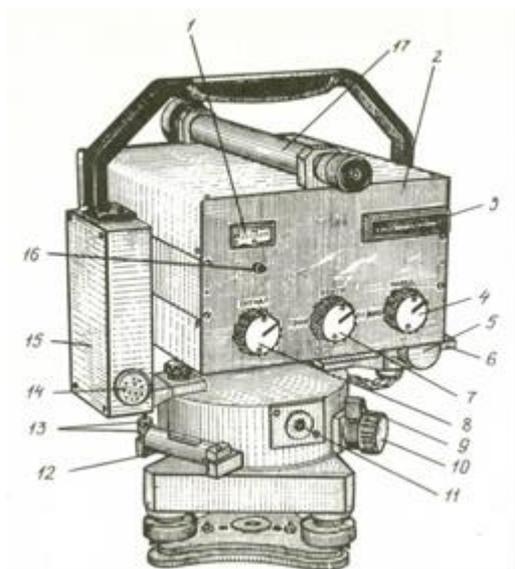


Рисунок 4 - Светодальномер «Блеск» СТ5:
 1 - стрелочный прибор; 2 - лицевая панель; 3 - цифровое табло;
 4 - переключатель ВЫКЛ-НАВЕД-СЧЕТ; 5, 10 - головки винтов наводящих устройств; 6, 9 - рукоятки закрепительных устройств; 7 - переключатель ТОЧНО-КОНТРОЛЬ-ГРУБО;
 8 - ручка СИГНАЛ; 11 - окуляр оптического центрира;
 12 - цилиндрический уровень; 13 - юстировочные винты уровня; 14 - микрофон; 15 - крышка; 16 - ручка установки контрольного отсчета; 17 - зрительная труба

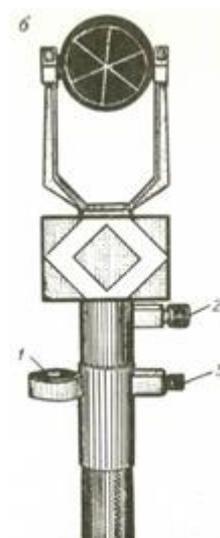


Рисунок 5 – Веха с призмным отражателем

При измерении больших расстояний или значительном перепаде высот концов линии метеоданные определяют как на точке стояния светодальномера, и на точке стояния отражателя (рисунок 5).

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 аттенюатор.

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

Грубые измерения производят при положении переключателя 7 — «Грубо», переключателя 4 - «Счет». По окончании измерений выключают светодальномер (переключатель 4 - «Выкл.»).

Наклонное расстояние между пунктами вычисляют по формуле

$$D_n = D_{ок} + D_{ок} (K_n + K_f) \cdot 10^{-5} + \Delta D_y,$$

где $D_{ок}$ - среднее арифметическое значение отсчетов в режиме «Точно» с учетом известного числа целых километров; K_n - поправочный коэффициент, учитывающий изменение показателя атмосферы; K_f — поправочный коэффи-

циент, учитывающий температурное изменение частоты кварцевого генератора; ΔD_y - поправка за циклическую погрешность.

Значение коэффициента K_n определяют по номограмме или таблице, приведенным в паспорте дальномера, используя измеренные значения температуры воздуха и атмосферного давления. Значение коэффициента K_f и поправки ΔD_y определяют по соответствующим графикам в паспорте светодальномера.

Горизонтальное проложение S измеряемой линии вычисляют по формуле

$$S = D_H \cos v,$$

где v — угол наклона визирной оси прибора.

Если известно превышение h между начальной и конечной точками линии, то

$$S = D_{ок} + \delta S_v$$

где

$$\delta S_v = - \frac{h^2}{2D_{ок}}$$

Журнал измерения расстояния светодальномером СТ5

Линия: п. 33-п. 34 (1,5 км) Дата: 21.06.17 Погода: ясно

Наблюдатель: Смирнов Время: 09.00

Помощник: Юрлов Температура воздуха: $t = +16$

Давление: 743 мм. рт. ст.

$H_{пр.} = 151,70$; $i_{пр.} = 1,58$. $H_{отр.} = 147,50$ м; $i_{отр.} = 1,52$ м.

$h = H_{отр.} - H_{пр.} = -4,20$ м.

Измерение «Точно»			Вычисления
1 наведение	2 наведение	3 наведение	$K_f = +0,50$; $K_n = +0,50$
423,948	423,940	423,938	$D_{ок} = 1423,942$ м
423,942	423,942	423,942	$D_{ок}(K_n + K_f) \cdot 10^{-5} = +14$ мм
423,944	423,944	423,940	$\Delta D_y = -4$ мм
423,944 Ср.	423,942	423,940	$D_H = 1423,952$ м
			$-h^2/2D_{ок} = -6$ мм
			$S = 1423,946$ м
Примечание: Если расхождение средних значений расстояний (из трех наведений) превышает 5 мм + 3 мм/км, то измерения повторяют при более точном ориентировании светодальномера или увеличивают число призм на отражателе и выбирают лучшие погодные условия.			

Методические указания к выполнению мензульной съемки и составлению топографического плана.

Мензульная съемка производится на базе съёмочного обоснования в виде проложенных теодолитных ходов с целью получения координат закрепленных на местности точек. Высотные отметки точек получаем техническим нивелированием.

При мензульной съемке горизонтальные углы не измеряются, а строятся на плане непосредственно в поле. Вследствие указанной особенности мензульная съемка еще называется углоначертательной. Результаты съемки предметов местности и рельефа последовательно наносятся на план непосредственно в поле на каждой съемочной станции. Это обстоятельство выгодно отличает мензульную съемку от тахеометрической. Таким образом, при мензульной съемке непрерывно проводится сопоставление соответствующих участков местности и плана, что в большей мере гарантирует от всевозможных промахов.

Мензульная съемка производится при помощи мензулы и кипрегеля. Мензула представляет собой своеобразный столик. Ее определенным образом устанавливают на станциях, с которых проводится съемка. Предварительно на мензульную доску наклеивается лист высококачественной чертежной бумаги; в этом виде она называется планшетом.

Подготовка планшета начинается с прикрепления к мензульной доске чертежной бумаги. В настоящее время бумага чаще всего наклеивается на жесткую основу - лист высококачественной фанеры или алюминия размером с мензульную доску. Такой лист оклеивается бумагой с обеих сторон: с одной стороны чертежной бумагой высшего качества, с другой (чтобы основа не покоробилась) - плотной бумагой. После того как бумага хорошо высохнет, оклеенную жесткую основу прикрепляют к мензульной доске медными или деревянными гвоздиками. По завершении съемки оригинал карты остается наклеенным на жесткую основу, благодаря чему от не деформируется.

Иногда чертежная бумага наклеивается непосредственно на верхнюю поверхность мензульной доски; это делается с помощью взбитого яичного белка. При таком способе наклейки оригинал карты по завершении съемки легко отделяется от доски, но предохранить его от деформации невозможно.

На планшете строят координатную сетку со стороной квадрата 10 см, после чего по прямоугольным координатам на него наносят вершины углов съемочной трапеции соответствующей номенклатуры и пункты государственной геодезической сети. Предварительно с помощью специальных таблиц вычисляют прямоугольные координаты вершин съемочной трапеции и размеры ее рамок.

Кипрегель по существу представляет собой верхнюю часть тахеометра. Основными частями его являются длинная линейка (алидада), на которой с помощью колонки укреплен зрительная труба, и вертикальный угломерный круг; на линейке имеется цилиндрический уровень. Труба и вертикальный круг имеют общую ось вращения, которая при правильной установке кипрегеля занимает горизонтальное положение; визирная ось трубы при вращении последней образует отвесную коллимационную плоскость.

Таким образом, устанавливая мензулу на станции, следует добиться выполнения следующих трех условий: планшет должен быть центрирован, нивелирован и ориентирован.

Выполнения указанных трех условий добиваются методом последова-

тельных приближений. Прежде всего, ориентируют планшет на глаз по окружающим предметам местности, затем, также на глаз, центрируют и нивелируют планшет. Далее уточняют установку мензулы с помощью необходимых инструментов, причем последним действием должно являться ориентирование планшета.

Центрирование планшета на глаз и с помощью центрировочной вилки в большинстве случаев нетрудно выполнить с ошибкой, значительно меньшей, чем допускается формулой; к этому следует стремиться для повышения точности установки мензулы в целом. Значение предельной ошибки центрирования e при различных расстояниях S до точек местности должно быть: при $S = 100$ м $e < 3$ см; при $S = 500$ м $e < 14$ см; при $S = 1000$ м $e < 29$ см.

Нивелирование планшета производят с помощью цилиндрического уровня, имеющегося на линейке кипрегеля, и трех подъемных винтов подставки мензулы обычным путем.

Ошибка нивелирования планшета существенно влияет на качество измерения вертикальных углов кипрегелем. Поэтому при определении превышений точек местности тригонометрическим нивелированием необходимо тщательно нивелировать планшет.

Планшет можно считать нивелированным с достаточной точностью, если при любом направлении линейки кипрегеля пузырек уровня отклоняется от нуля пункта не более, чем на 2 деления ампулы.

Ориентирование планшета. Планшет так же, как и карту, можно ориентировать по линии местности и с помощью буссоли.

Буссоль прикладывают к восточной или западной стороне нанесенной на планшет рамки трапеции листа карты соответствующей номенклатуры. Затем поворачивают планшет так, чтобы северный конец магнитной стрелки установился на отсчете, равном склонению магнитной стрелки.

Съемка ситуации и рельефа.

Съемку ситуации (контуров и предметов местности) и рельефа производят с пунктов геодезической и съемочной сетей, переходных точек и точек съемочных ходов. Ее можно начинать с любого места участка или трапеции, но далее проводить сплошным массивом, неразбросанно, полностью завершая все на каждой станции. Съемка проводится преимущественно полярным способом; высоты речных точек определяются тригонометрическим нивелированием.

Расстояние от инструмента до рейки не должно быть больше 250 м при съемке ясно выраженных контуров и 300 м - при съемке неявно выраженных контуров; снимаемых со станции рельеф местности должен быть виден съемщику. При съемке сложной местности рекомендуется уменьшать расстояние до рейки до 150 м, увеличивая за счет этого число переходных точек; увеличение числа станций при уменьшении расстояний до рейки повышает качество съемки и вместе с тем не снижает производительности труда.

Съемка приводится на оригинале карты; по мере съемки соответствующие места «рубашки» вырезаются.

Порядок работы на станции следующий. Устанавливают мензулу на станции; планшет ориентируют по наиболее длинной линии. Измеряют высоту инструмента и отмечают ее на дальномерных рейках. Намечают характерные точки ситуации и рельефа, подлежащие съемке с данной станции, и направляют на них речников с рейками. Обычно в работе участвуют два речника; каждому из них дается конкретное задание. Для определения положения на планшете характерной точки местности наводят зрительную трубу кипрегеля на установленную в ней рейку; при этом скошенный край линейки должен проходить через точку планшета, соответствующую точке стояния мензулы. Затем измеряют дальномером расстояние до рейки. Для определения отметки речной точки измеряют угол наклона ν при одном положении круга - обычно при КЛ; при этом визируют на метку рейки, которой зафиксирована высота инструмента (если она видна), или на более высокое место рейки. По результатам измерений вычисляют угол наклона, горизонтальное положение линии и отметку точки стояния рейки; сразу отсчитывают по рейке горизонтальное расстояние и превышение. Не изменяя положения кипрегеля, откладывают горизонтальное проложение в масштабе карты вдоль скошенного края линейки (не прочерчивая линии) и накладывают на планшете точку; рядом с ней подписывают ее отметку, округленную до 0,1 м. Если снимается характерная точка контура, не являющаяся одновременно характерной точкой рельефа, отметку ее не определяют. Контурные и высотные характерные точки местности по возможности стараются совмещать.

Полученные при съемке речных точек результаты измерений и вычислений записываются в полевой журнал. Форма его отличается от журнала тахеометрической съемки лишь отсутствием графы отсчетов по горизонтальному кругу.

Обход по контуру какого-либо объекта (дороги угодья и т.д.) поручается одному речнику; при съемке сомкнутого контура речник обязан закончить обход в начальной точке. При обходе контура речник ставит рейку на всех его поворотах; контур практически считают прямой линией, если лежащие на нем точки отстоят от прямой на величину, меньшую двойной точности масштаба. Как только на планшете получены соседние точки одного контура, немедленно начинают изображать его, в противном случае некоторые точки его могут быть потеряны и контур будет изображен неверно. Снятые местные предметы сразу изображают в соответствующих точках планшета установленными условными знаками, причем точка условного знака, обозначающая местоположение предмета, должна совпадать с наколом.

Съемка рельефа проводится одновременно со съемкой ситуации. Речные точки берут на характерных линиях и точках рельефа - водоразделах, на вершинах, подошвах и перегибах скатов, на дне котловин, на седловинах. Съемщик должен изучить местность с тем, чтобы наметить основные скелетные линии рельефа и выбрать на них положение речных точек, отметки которых позволяли бы с необходимой точностью изобразить рельеф. По отметкам ряда точек, относящихся к одному элементу (скату или форме) рельефа,

немедленно изображают его горизонталями, интерполируя на глаз их местоположение и внимательно рассматривая на местности изображаемый элемент. Если при этом выясняется, что взятых реечных точек недостаточно для правильной зарисовки данного места, берутся дополнительные реечные точки. Следует учесть, что перегибы скатов и складки местности лучше видны снизу или сбоку; при рассматривании сверху рельеф представляется более сглаженным. Поэтому рекомендуется по окончании съемки на станции устанавливать мензулу в некоторых реечных точках и, ориентируя планшет на глаз или с помощью буссоли, изображать детали рельефа, не видимые со станции.

Для контроля качества съемки ситуации и рельефа с каждой новой станции повторно снимают некоторые точки, уже полученные на планшете с предыдущих станций.

Для лучшей характеристики местности, на каждом квадратном дециметре карты даются отметки ряда (от 5 до 15) наиболее типичных точек рельефа или контуров местности.

Элементы рельефа, не выражающиеся горизонталями, изображают установленными условными знаками.

Закрытые участки местности рекомендуется снимать после завершения съемки прилегающих к ним открытых участков.

Съемка считается удовлетворительного качества, если выполняются следующие установленные наставлением допуски:

а) средняя ошибка в положении на карте предметов и контуров местности относительно ближайших точек съемочной сети не должна быть больше $\pm 0,5$ мм, а в горных и пустынных районах $\pm 0,75$ мм (предельные ошибки, соответственно 1 и 1,5 мм);

б) средняя ошибка подписанной на карте отметки не должна быть больше $\pm 0,8$ м (относительно ближайшей точки съемочной сети);

в) средняя ошибка положения горизонтали по высоте относительно ближайших точек съемочной сети не должна быть больше $\pm 1,0$ м; на зеленых участках местности эта ошибка не должна быть больше $\pm 2,0$ м.

При съемке горных районов горизонтали должны правильно отображать формы рельефа и не противоречить подписанным на карте отметкам точек.

В процессе съемки собирают различные сведения, необходимые для размещения на карте: названия населенных пунктов и число дворов в них, названия рек, озер, скорость течения, ширину и глубину рек, глубину и характер грунта бродов, определяют ширину проезжей части и характер покрытия дорог, длину, ширину и грузоподъемность мостов, породу леса, среднюю высоту и толщину деревьев и т.д. На реках через каждые 10-15 см в масштабе карты определяют отметку уреза воды, измеряя углы наклона на эти точки измеряют при двух положениях вертикального круга. Результаты измерений и вычислений отметок записывают в журнал.

Оригинал топографической карты вычерчивается в поле карандашом, затем в камеральных условиях вычерчивается на чистовую тушью с применением условных знаков.

В случае, когда оригинал топографической карты не вычерчивается в поле, составляют кальку высот и кальку контуров.

На кальке высот показывают все пункты съёмочного обоснования, а также пикеты и их высоты. Кальку вычерчивают черной тушью согласно таблицам действующих условных знаков. На кальку контуров наносят условными знаками всю ситуацию и объекты местности.

Методические указания к теме 3

Электронный тахеометр является готовым решением для самого широкого круга геодезических задач: определение расстояний, расчеты относительно базовой линии, определение координат и высоты недоступного объекта, также, прибор выполняет обратную засечку (определение координат дополнительной точки, с помощью измерения в этой точке углов между направлениями на три данных пункта и более с известными координатами). Современный электронный тахеометр обладает большим объемом памяти для надежного хранения полученных данных, а интерфейс для связи с компьютером позволяет загружать координаты из ПК для последующего выноса данных в натуру, также данные можно перенести в ПК для последующей работы с ними уже на стационарном компьютере или ноутбуке.

Работу на станции начинают с установки и приведения прибора в рабочее положение. Для этого штатив над точкой ставят по отвесу, вдавливают его ножки, регулируя их высоту, чтобы головка штатива была горизонтальной. Тахеометр ставят на штатив, закрепляют станковым винтом. Проводят окончательное центрирование и горизонтирование прибора с помощью встроенного оптического центрира, подъемных винтов, уровня. Измеряют высоту тахеометра от марки центра пункта до метки высоты прибора. Она должна измеряться до миллиметра, поэтому используют выдвижную вежу с миллиметровыми делениями. Её вставляют в отверстие в подставке (предварительно вынув тахеометр из подставки) до упора в марку, измеряют высоту верха подставки и к ней прибавляют стандартную высоту прибора.

Порядок работы на станции с электронным тахеометром SOKKIA SET 750 RX

Перед описанием порядка работы с прибором рассмотрим назначение клавиш управления (рисунок 6):

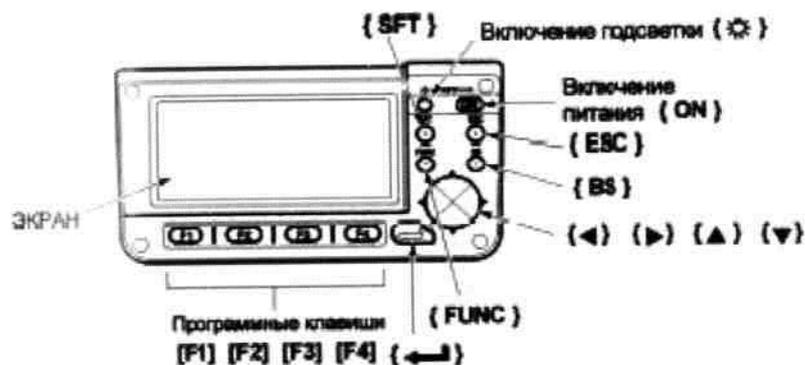


Рисунок 6

- [ON] – клавиша включения питания;
- [☀] – клавиша включения и выключения подсветки;
- [SFT] – переключение регистра между прописными и строчными буквами
- [ESC] – отмена ввода данных, переход на ступень выше по дереву меню;
- [FUNC] – переход на следующую страницу программных клавиш (пролистывание букв и цифр при вводе данных);
- [BS] – удаление введенных символов;
- [▲], [▼] – перемещение курсора вверх и вниз;
- [▶], [◀] – перемещение курсора вправо и влево, выбор другой опции;
- [↵] – клавиша, аналогичная клавише [ENTER] – [ВВОД] компьютерной клавиатуры. Далее в тексте клавиша будет обозначаться как [ВВОД];
- [F1], [F2], [F3], [F4] – программные клавиши. Служат для выбора соответствующих им значений.

Значения программных клавиш выводятся в нижней строке экрана. В дальнейшем условимся называть их «функциями». Кроме этого, в режиме редактирования клавиши служат для ввода букв и цифр.

Различные программы обработки полевых измерений предъявляют свои особые требования к структуре исходных данных и, как следствие, к технологии ведения полевых работ. Поэтому следует отметить, что в дальнейшем, получаемые результаты планируется обрабатывать в системе CREDO_DAT.

Весь процесс работы можно представить в следующей последовательности.

1. Выбор файла для хранения результатов измерений.
2. Вход в режим измерений с сохранением данных.
3. Ввод данных о точке стояния.
4. Измерение на точку ориентирования.
5. Измерение на последующую точку съемочного обоснования.
6. Собственно съемка.
7. Переход на следующую станцию и повторение действий с п.2 по п.6.
8. Передача данных в компьютер.

Так как каждая точка при обработке в CREDO должна иметь свой уникальный номер (имя), перед началом работ необходимо установить порядок нумерации точек. Например, под точки съемочного обоснования выделяются первые 100 или 1000 номеров (зависит от размера объекта), а точки тахеометрической съемки нумеруются, начиная с 101 или 1001. Особенно важно установить порядок нумерации в том случае, если на одном объекте используются одновременно несколько приборов, иначе совместная обработка измерений в CREDO будет затруднена.

После включения и инициализации вертикального и горизонтального кругов тахеометр автоматически войдет в режим [ИЗМЕРЕНИЯ] (рисунок 7). Первое, что мы должны сделать – указать (выбрать) файл, в который будут записываться результаты наших измерений. Для этого необходимо выполнить следующую последовательность действий.

- Нажимаем клавишу [ESC] – переходим в главное меню (рисунок 8).



Рисунок 7



Рисунок 8

– Нажимаем [F3] – входим в режим [ПАМЯТЬ] (рисунок 9).

– Устанавливаем курсор на пункте меню «Файл работы», нажимаем клавишу [ВВОД] – переходим к экрану, показанному на рисунке 10.

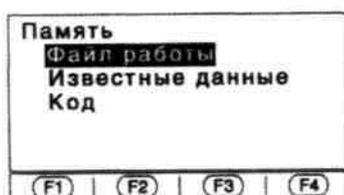


Рисунок 9

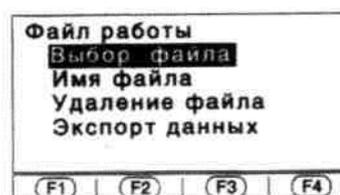


Рисунок 10

– Устанавливаем курсор на пункте меню «Выбор файла», нажимаем клавишу [ВВОД] – переходим к экрану, показанному на рисунке 11.

Выбрать файл для записи можно или [▶], [◀], или нажав клавишу [F1], переходим к экрану, показанному на рисунке 12.

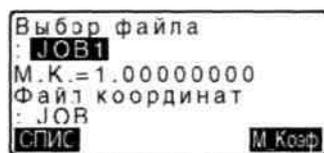


Рисунок 11

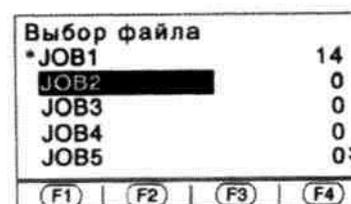


Рис. 12

Количество записей в файле работы указано справа от названия. Знак «*» указывает, что файл не был передан в компьютер.

Для выбора файла необходимо установить курсор на нужный файл работы и нажать клавишу [ВВОД].

После этого прибор вернется в меню, представленное на рисунке 11. Здесь снова необходимо нажать клавишу

[ВВОД]. Теперь изменение файла работы принято.

– Нажимаем клавишу [F1] – возвращаемся в режим [ИЗМЕРЕНИЯ] (рисунке 13).



Рисунок 13

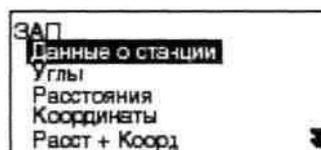


Рисунок 14

И так, файл выбран.

Следующая наша задача – активизировать режим работы тахеометра {ЗАПИСЬ ДАННЫХ}. Для этого, находясь в режиме [ИЗМЕРЕНИЯ] (рисунк 13), пролистайте клавишей [FUNC] экраны и найдите функцию «ЗАП».

Если вы не изменяли установки прибора и используете заводскую настройку, то функция «ЗАП» находится на третьем экране – клавиша F3 (рисунк 13).

Нажимаем F3, входим в режим [ЗАПИСЬ ДАННЫХ] (рисунк 14).

Далее уместно будет провести аналогию между записью данных в память прибора и ведением обычного полевого журнала. Первое, что мы записываем в журнал – номер точки стояния и высоту инструмента. То же самое нам необходимо сделать, работая с SETом. Выбираем пункт меню «Данные по станции», нажимаем [ВВОД] (рисунк 14).

Тахеометр предлагает ввести координаты, имя (номер) станции, высоту инструмента (рисунк 15). Кроме этого, на следующих экранах этого пункта меню можно ввести код, дату, время, данные для вычисления атмосферной поправки и т.д. В самом начале было отмечено, что измерения в дальнейшем будут обрабатываться в CREDO, поэтому заполнять все предлагаемые поля не обязательно. Достаточно ввести номер станции и высоту инструмента, а в случае, когда вам требуется высокая точность, еще температуру и давление для вычисления атмосферной поправки. Координаты и высоту станции удобнее позже задать в CREDO_DAT.



Рисунок 15

Как вводить данные в электронные тахеометры SET? Нужно установить курсор на интересующем вас поле и нажать клавишу [РЕДКТ] – редактирование. В нижней строке экрана над функциональными клавишами появятся цифры 1, 2, 3, 4. Ввод нужной цифры осуществляется нажатием соответствующей клавиши, переход к другим цифрам – клавишей [FUNC] (длительное нажатие приводит к пролистыванию списка против часовой стрелки). Следует заметить, что для редактирования номера точки и кода доступны цифры, буквы латинского алфавита, а также символы: «.», «+», «_», «-», «&». Для редактирования высоты инструмента и координат – только цифры и символы: «.», «-», «+». Выход из режима редактирования осуществляется переносом курсора на следующее или предыдущее поле.

После внесения изменений во все интересующие поля выйти из пункта меню «Данные по станции» следует, выбрав программную клавишу [ДА]. При этом все данные по станции будут записаны в память прибора. Если введенный номер уже имеется в текущем файле работы, то на экран будет выведен запрос (рисунок 16). Такой запрос появится при совпадении номеров сохраняемых точек с уже проверяется. Поэтому такой запрос будет, даже если вы сохраняете измерения, а под таким номером существуют координаты. При нажатии [ДА] – существующая точка будет перезаписана вводимой точкой (номер останется), [ДОБ] – вводимая точка в конец списка, [НЕТ] – записи в память не произойдет.

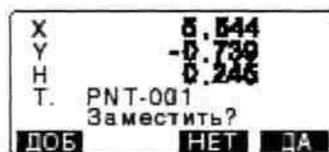


Рисунок 16

Следующий этап работы – ориентирование инструмента. Рассмотрим два варианта.

Вариант первый, когда на точке ориентирования установлен отражатель. Находясь в режиме [ЗАПИСЬ ДАННЫХ], выбираем пункт меню «Расстояния» и нажимаем [ВВОД]. На открывшемся экране (рисунок 17) выбираем функцию [РАССТ] и проводим измерения. После окончания измерения экран примет вид, показанный на рисунке 18.



Рисунок 17



Рисунок 18

Для сохранения измеренных значений в памяти прибора выбираем функцию [ЗАП].

Устанавливаем курсор (рисунок 19) на номере точки и вводим нужное значение, затем редактируем высоту отражателя. Все внесенные и измеренные данные сохраняем, выбрав функцию [ДА].

Второй вариант, встречающийся чаще, когда на точке ориентирования устанавливается визирная веха.

Наводимся на веху и, находясь в режиме [ЗАПИСЬ ДАННЫХ], выбираем пункт меню «Углы», нажимаем [ВВОД]. На открывшемся экране (рисунок 20) отображаются текущие значения вертикального и горизонтального углов.

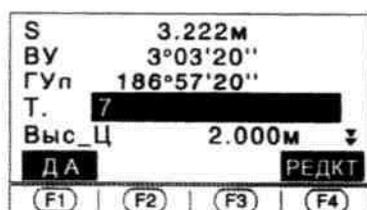


Рисунок 19

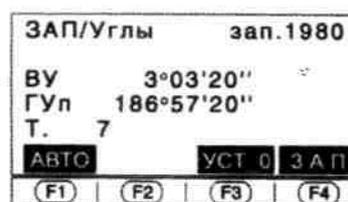


Рисунок 20

Для удобства работы можно обнулить значение горизонтального угла, нажав дважды [УСТ_0]. Для сохранения измеренных значений в памяти прибора выбираем функцию [ЗАП]. Редактируем номер точки, как было показано выше.

Прежде чем переходить к съемке, рекомендуем вынести следующую точку съемочного обоснования. Для этого устанавливаем отражатель на выбранную точку. Находясь в режиме [ЗАПИСЬ ДАННЫХ], выбираем пункт меню «Расстояния». Далее проводим измерения, редактируем и сохраняем данные, выполняя те же операции, что и при ориентировании по отражателю.

Теперь переходим к самой съемке. Съемка проводится все в том же режиме [ЗАПИСЬ ДАННЫХ], пункт меню «Расстояния». Наводим прибор на первую точку, нажимаем [РАССТ] и измеряем расстояние. После измерения экран примет вид, показанный на рисунке 18. Для сохранения результатов измерений выбираем функцию [ЗАП]. Редактируем номер точки, высоту наведения (рисунок 19). Все изменения сохраняем, нажав [ДА], при этом экран вернется к состоянию, показанному на рисунке 17. Если на следующих точках не меняется высота наведения и не требуется кодирование информации, то для работы удобнее использовать функцию [АВТО].

При нажатии этой клавиши прибор производит измерения, присваивает точке следующий по порядку номер и сохраняет результаты. Использование функции [АВТО] значительно увеличивает производительность.

Теперь несколько слов о кодировании полевой информации, поскольку этот процесс является неотъемлемой частью современной технологии съемки. Электронные тахеометры SET имеют «лист кодов» – область памяти, в которой заранее можно разместить сорок кодов. В процессе съемки исполнитель имеет возможность вносить коды, выбирая из «листа» или вводя их вручную. Кодировать можно точечные, линейные и площадные объекты. При обработке полевых измерений в системах CREDO коды распознаются, и в точках съемки отображаются соответствующие условные знаки, что делает процесс составления планов более быстрым и наглядным. Полностью закодировать информацию в поле – это значит мысленно составить будущий план.

Исполнитель должен помнить большое количество кодов и команд. При этом, стоя у прибора, он просто не видит многих деталей ситуации и рельефа. Поэтому рекомендуется ведение обычного подробного абриса, кодируя информацию в поле только в случае необходимости.

Закончив съемку на первой точке, перемещаем прибор на вторую. Работу продолжаем с описания новой станции, затем ориентирование, измерение на следующую точку съемочного обоснования, съемка, снова переход и т.д.

Все записываемые данные хранятся в памяти прибора последовательно. В общем, значительно упрощенном виде их можно представить следующим образом:

1. Имя файла.
2. Настройки прибора.
3. Данные станции 1.
4. Измерения на ориентирную точку.
5. Измерения на последующую точку съемочного обоснования.
6. Измерения на точку съемки (пикет).
7.
- N. Данные по станции 2.
- N+1. Измерения на ориентирную точку.
- N+2. Измерения на последующую точку съемочного обоснования.

N+3. Измерения на точку съемки (пикет).

.....

Все измерения, сохраненные ниже данных по станции, считаются сделанными с этой станции. Информация, содержащаяся в строках 3, 4, 5, N+1, N+2, N+3 имеет один и тот же вид. Она включает номер точки, значения горизонтального и вертикального углов, наклонное расстояние и код. Ни каких особых отметок о том, что одни измерения выполнены для определения точек съемочного обоснования, а другие для определения съемочных пикетов – нет. Система CREDO_DAT проанализирует измерения на наличие прямых и обратных наблюдений, и сама разделит данные съемочного обоснования и тахеометрической съемки. Таким образом, можно сделать вывод, что система CREDO_DAT не предъявляет никаких особых дополнительных требований к порядку проведения полевых измерений. Но это только отчасти заслуга CREDO_DAT. Дело в том, что формат хранения данных SDR, используемый в тахеометрах производства Sokkia, несет в себе всю необходимую информацию. При открытии нового файла автоматически формируется заголовок, в котором размещаются дополнительные данные о приборе (от серийного номера до вида оцифровки вертикального круга), об отражателе (постоянная призмы) и т.д. Формат SDR заслуженно считается одним из удачных форматов хранения полевых данных.

Последний этап работы – передача накопленных данных в компьютер. Для передачи данных из тахеометра

ProLink обеспечивает двухстороннюю связь тахеометра и компьютера, а также позволяет редактировать и создавать файлы в формате SDR.

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе подготовки и написания отчёта по учебной практике активно используется Microsoft Office и информационно-справочная система КонсультантПлюс.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для реализации программы практики «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.

Таблица 16 – Материально-техническое обеспечение практики

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
124/1	Лаборатория геодезии и картографии	Компьютер, проектор	Для проведения аудиторных занятий

Для выполнения полевых работ используется следующее оборудование:

- теодолиты типа 2Т2; ТНЕО-010; 2Т30;
- мензульный комплект;
- электронный тахеометр типа SOKKIA SET 750 RX
- штативы;
- рулетки стальные 50-метровые;
- нитяные отвесы;
- ориентир-буссоли;
- рейки нивелирные;
- вехи;
- молотки (топорики);
- колышки;
- комплект полевых журналов, ведомостей, магнитные носители.

Для выполнения камеральных работ:

- аудитория, оборудованная столами, стульями, доской;
- геодезические транспортиры;
- циркули и циркули-измерители;
- линейка Дробышева

5.3 Другие информационные и материально-технические ресурсы

1. Геодезические инструменты: теодолиты, светодальномер, мензула, кипрегель, штативы, шашечные рейки отвес, рулетка, вехи.

2. Материалы и принадлежности: колья, топор, бумага, тушь, чертежные инструменты, журналы, ведомости, вычислительные приборы.