

Министерство образования и науки Российской Федерации
**Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования**
"Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых"
(ВлГУ)
Кафедра автомобильных дорог

**ДНЕВНИК ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

Факультет _____ курс ____ группа Бригада №

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Преподаватель:

20 __ /20 __ учебный год

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рабочая тетрадь для выполнения заданий по геодезической практике для студентов составлена в соответствии с программой курса "Инженерная геодезия" утвержденной Минвузом РФ. В тетради обобщён опыт проведения практик по инженерной геодезии в ВлГУ. Представлено описание состава работ, даны краткие пояснения, иллюстрации и журналы для выполнения различных видов геодезических измерений. Приведены рекомендации по использованию приборов и правила работы с ними при выполнении топографических съёмок, разбивочных работ, решении различных геодезических задач при строительстве зданий и сооружений. Основные записи результатов геодезических измерений и вычислений необходимо заносить непосредственно в тетрадь.

а) основная литература:

1. Инженерная геодезия: учебник / Г.А. Федотов. - 6-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 358 с.
2. Геодезия: Учебник / М.А. Гиршберг. - Изд. стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013.- 352 стр.
3. Подшивалов, В.П. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Подшивалов, М.С. Нестеренок. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа., 2014
4. Нестеренок, М.С. Геодезия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.С. Нестеренок. – Минск: Выш. шк., 2014
5. Ходоров, С.Н. Геодезия – это очень просто. Введение в специальность. [Электронный ресурс] / С.Н. Ходоров. – 2-е изд. – М.: Инфра-Инженерия,, 2015

б) дополнительная литература:

1. Геодезия: Задачник: Учебное пособие / М.А. Гиршберг. - Изд. стер.2014. - 248 с.
2. Перфилов, Василий Федорович. Геодезия: учебник [для вузов], 2006. - 464 с : ил.
3. Ходоров, С.Н. Геодезия – это очень просто. Введение в специальность. [Электронный ресурс] / С.Н. Ходоров. – 2-е изд. – М.: Инфра-Инженерия,, 2015

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

лицензионные программные комплексы «Credo» и «Autocad»; Интернетресурсы:
<http://vsesnip.com/Data1/45/45639/index.htm>,
http://www.madi.ru/study/kafedra/str_new/page309.shtml, <http://www.roads.ru/>.

1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1.1. Организация учебной практики

Сроки и содержание работ учебной практики определяются учебными планами и рабочими программами соответствующих специальностей. Бригада студентов состоит из **5-6** человек. В каждой бригаде преподаватель назначает бригадира. Обязанности бригадира: регистрация посещаемости, получение-сдача приборов и оборудования, распределение обязанностей между членами бригады и ведение дневника практики. Каждый студент должен выполнить все виды работ, предусмотренные программой практики. Ответственность за сохранность приборов и оборудования несут все студенты бригады в равной мере.

1.2. Дневник учебной практики

Состав бригады №

Отделение

Факультет

№ п/п	Ф. И. О.	№ учебной группы	Примечания
1			
2			
3			
4			
5			
6			

График выполнения работ

№ п/п	Содержание работ	Сроки выполнения	Подпись преподавателя
1	2	3	4
1	Получение инструментов и приборов		
2	инструктаж по технике безопасности, выполнению работ и ведению рабочей тетради		
3	Поверки теодолита		
4	Пробные измерения горизонтальных и вертикальных углов		
5	Поверки нивелира		
6	Пробное техническое нивелирование		
7	Рекогносцировка теодолитного хода		
8	Проложение теодолитного хода		
9	Проложение нивелирного хода		
10	Вычисление координат точек теодолитного хода		
11	Вычисление высот точек		
12	Составление схемы планово-высотного обоснования		
13	Построение на местности сетки квадратов		
14	Съемка ситуации		
15	Нивелирование поверхности		
16	Построение топографического плана местности		
17	Построение линии заданного уклона		
18	Определение высоты сооружений		
19	Сдача (защита) отчета о выполненных работах		
20	Сдача инструментов и приборов на геосклад		

Табель посещаемости

№ п/п	Ф.И.О	Месяц	Примечание
		Дни	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Подпись бригадира			

12. Следует сохранять окружающую природу: не ломать ветки деревьев и кустарников, не собирать цветы и травы, занесённые в Красную книгу, не засорять окружающую среду банками, бумагой и другим мусором.
13. Категорически запрещается купаться в водоёмах и засорять их различными отходами.
14. Необходимо беречь природу от пожаров: запрещается курить на рабочих местах, разводить костры.
15. По окончании полевых работ необходимо собрать все кольшки и сдать их в геокамеру.
16. Перед началом работ необходимо проверить исправность вспомогательного оборудования (молоток должен быть плотно посажен на ручку, складные рейки, ящики и футляры для приборов должны иметь исправные защёлки, ремни и ручки должны быть крепко прикреплены к футлярам). Результаты инструктажа заносятся в контрольный лист.
17. Студенты в равной мере несут полную материальную ответственность за сохранность геодезических приборов и оборудования, в случае их поломки обеспечивают ремонт.

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ
инструктажа студентов по технике безопасности

Факультет..... курс..... группа

Фамилия и должность проводившего инструктаж

Дата проведения инструктажа

Инструкция по технике безопасности на геодезических работах, проводимых при прохождении геодезической практики, проработана.

Дополнительный инструктаж от преподавателя..... от получен и усвоен. Проверка знаний студентами правил по технике безопасности произведена.

№ п/п	Ф.И.О.	РОСПИСЬ	
		о прохождении инструктажа	о материальной ответственности
1			
2			
3			
4			
5			
6			

--	--	--	--

Подпись лица, проводившего инструктаж

1.4. Геодезические приборы и оборудование

Работа с геодезическими приборами начинается после получения их на геоскладе соответственно видам работ на практике для данного факультета. Перед началом работ необходимо детально ознакомиться с общими правилами обращения с геодезическими приборами и вспомогательными приспособлениями. После получения приборов осуществляется их общий осмотр. Результаты внешнего осмотра заносятся в соответствующий акт. Кроме детального осмотра основных приборов (теодолита, нивелира, ленты или рулетки) следует обратить внимание на комплектность и состояние вспомогательного оборудования.

Штативы

Барашки ножек штатива должны жестко скреплять выдвигающиеся штанги ножек. Сами ножки должны плотно скреплять их с головкой штатива. Если при установке штатива его головка смещается даже в небольших пределах, то необходимо специальным ключом или плоскогубцами завинтить зажимные винты, расположенные на нижней стороне головки.

Рейки

Комплект состоит из 2-х трехметровых реек с одинаковой разностью нулей, что не трудно установить по начальным отсчетам (у пятки рейки на красных сторонах комплекта начальные отсчеты должны быть одинаковыми).

В складных рейках следует обратить внимание на жесткость скрепления половинок. Штыри защелок при скреплении должны полностью входить в соответствующие гнезда с обеих сторон рейки.

Акт

общего осмотра геодезических приборов

А. ТЕОДОЛИТ _____ № _____
(тип)

Внешний вид _____
(общее состояние, наличие поломок и наружных дефектов)

Работа подъемных винтов _____

(наличие люфтов, перекосов и т. п.)

Вращение основной оси и оси вращения трубы _____

Зрительная труба _____
(работа кремальеры, окулярного кольца)

Отсчетное устройство _____
(четкость изображения, фокусировка, зеркало)

Закрепительные и наводящие винты _____

Исправительные винты уровня и сетки нитей _____

Заключение о пригодности к работе _____

Б. НИВЕЛИР _____ № _____
(тип)

Внешний вид _____

Работа подъемных винтов _____

Вращение основной оси _____

Зрительная труба _____

Уровни _____

(длина пузырька, работа исправительных винтов)

Элевационный винт _____

Закрепительный и наводящий винты _____

Заключение о пригодности к работе _____

Бригадир _____ Ф., И., О.

(подпись)

"__" _____ "20" г.

Преподаватель _____ Ф., И., О.

"__" _____ "20" г.

1.5. Поверки и юстировки приборов

1.5.1. Поверки и юстировки теодолита

До начала работ необходимо повторить материал учебного пособия по геодезической практике.

Ниже приведено описание последовательности выполнения поверок и юстировок.

А. Формулировка условия.

Б. Краткое описание последовательности действий с приведением полученных результатов в численном виде.

Например: пузырек уровня сместился на 2, 3 деления, коллимационная погрешность $C=0^{\circ}03'$, и т. п. Описание завершается заключением: "Условие выполнено" или "Условие нарушено".

В. Юстировка. Дается краткое описание последовательности действий, и приводятся необходимые численные значения. Например, отсчет $K_{Писп}=20^{\circ}12'$. Результаты поверок записываются в журнал.

Журнал поверок теодолита _____ № _____

(тип)

Первая поверка

Формулировка условия: _____

Описание поверки: _____

(заключение)

Юстировка: _____

Вторая поверка

Формулировка условия: _____

Описание поверки: _____

кЛ= кП= $c=1/2(kЛ-кП\pm 180)=$ _____

Юстировка: _____

Третья поверка

Формулировка условия: _____

Описание поверки: _____

(заключение)

Юстировка _____

Четвертая поверка

Формулировка условия: _____

Описание поверки: _____

(заключение)

Юстировка: _____

До начала работ необходимо повторить материал учебного пособия по геодезической практике. Как и для теодолита, при выполнении работы приводятся:

а) формулировка условия; б) краткое описание последовательности действий с приведением числовых результатов и описание юстировки. Результаты проверок заносятся в журнал.

Журнал проверок нивелира _____ № _____

Первая проверка

Формулировка условия: _____

Описание проверки: _____

Юстировка _____

Вторая проверка

Формулировка условия: _____

Описание проверки: _____

(заключение)

Юстировка: _____

Третья проверка (основное геометрическое условие)

Формулировка условия: _____

Схематический рисунок проверки.

Описание поверки: _____

(заключение)

Юстировка: _____

Рейки: _____
 Разность нулей реек: _____

1.6. Пробные измерения

К пробным измерениям бригада приступает после завершения поверок и юстировок. Каждый член бригады измеряет горизонтальный и вертикальный углы, а также определяет превышение по программе технического нивелирования. Результаты индивидуальных измерений заносятся в табл. 1...3

Журнал измерения горизонтальных углов

Таблица 1

№ точки	№ напр.	КЛ	КП	Измеренные углы в полуприемах	Среднее значение угла
		° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
		Студент			
		Студент			
		Студент			

		Студент			
		Студент			
		Студент			

Журнал измерения углов наклона

Таблица 2

№ точки	№ напр.	КЛ	КП	Место нуля	Угол наклона
		Студент			
		Студент			
		Студент			
		Студент			
		Студент			
		Студент			

Журнал технического нивелирования

Таблица 3

№ станции	№ точек	Отсчёты по рейкам		Превышение		Отметки точек
		Задняя	Передняя	Измеренное	Среднее	

По результатам полевых измерений составляется схема планово-высотного обоснования. На схеме показывают теодолитный ход, выписывают значения измеренных углов и длин сторон. Для контроля вычисляется невязка хода.

Результаты вычисления координат точек теодолитного хода заносят в таблицу 5.

Схема планово-высотного обоснования

3.2. Нивелирование поверхности

Цель проведения работ - усвоение методики нивелирования по квадратам и составление топографических материалов.

Последовательность выполнения полевых работ:

- ◆ рекогносцировка участка съемки и построение на местности сетки квадратов с закреплением их вершин. Построение сетки квадратов выполняется при помощи теодолита и стальной мерной ленты;
- ◆ съемка ситуации. Выполняется способами прямоугольных координат, линейных засечек, а также путём фиксации пересечения контуров со сторонами квадратов. Данные съемки заносят в абрис;
- ◆ планово-высотная привязка сетки квадратов. Производится к пунктам опорной геодезической сети;
- ◆ съемка рельефа. Нивелирование вершин квадратов выполняется по программе технического нивелирования. Результаты нивелирования записываются на схему квадратов, около соответствующей вершины. На схеме показывают, с какой станции нивелировали вершины квадратов. Если нивелирование производится с нескольких станций, то выбираются связующие вершины.

Построение топографического плана:

- на миллиметровой бумаге строят сетку квадратов в принятом масштабе;
 - наносят ситуацию по данным промеров;
 - подписывают отметки всех точек сетки, округленные до см. Отметки вершин квадратов вычисляются: $H_T = H_{Г.и} - v_i$; $H_{Г.и} = H_{ИСХ} + a$, где $H_{ИСХ}$ - отметка исходной точки;
 - a - отсчёт по рейке, установленной на точке с известной отметкой;
 - v_i - отсчёт по рейке, установленной в определяемой вершине квадрата.
 - изображают рельеф горизонталями. Горизонтали проводят путем интерполирования, от руки. В зависимости от характера рельефа сплошные горизонтали по указанию преподавателя проводятся через 0,5 или 1,0 м.
 - подписывают горизонтали: основание цифр в сторону понижения рельефа.
- Законченный и принятый план вшивается в рабочую тетрадь.

Схема и журнал нивелирования по квадратам

3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ

3.1. Построение на местности линии заданного уклона с помощью нивелира

В точке С с отметкой H_c устанавливают нивелир так, чтобы один из подъёмных винтов расположился по направлению СА. От точки С в заданном направлении откладывают горизонтальное расстояние d . Вычисляют проектную отметку конечной точки А по формуле

$$H_a = H_c + id.$$

Выносят на местность отметку точки А. Измеряют высоту инструмента J и вращением подъёмного винта устанавливают среднюю горизонтальную нить сетки на отсчёт, равный J , по рейке, расположенной в точке А. После этого в точках a_1 , a_2 и т.д. забивают кольшки так, чтобы отсчёты по рейке, установленной на эти кольшки, равнялись высоте инструмента.

Отметка H_c точки С, проектный уклон $i_{пр}$ и горизонтальное проложение d между начальной точкой С и определяемой А задаются преподавателем:

$$i_{пр} =$$

$$H_c =$$

$$d =$$

3.2. Построение на местности линии заданного уклона с помощью теодолита

Теодолит устанавливают в рабочее положение над точкой А. Измеряют высоту прибора J. Зрительную трубу приводят в такое положение, чтобы отсчет по вертикальному кругу соответствовал заданному уклону

$$v = \arctg i; \quad L = v + MO \quad \text{или} \quad R = MO - v.$$

После этого в точках a_1, a_2 и т.д. забивают колышки так, чтобы визирная ось трубы проходила через метку высоты инструмента на вешке, устанавливаемой на колышках.

Начальная точка А, направление АВ, проектный уклон $i_{пр}$ задаются преподавателем. $i_{пр} =$

3.3. Определение высоты сооружений

Определение высоты сооружений, подвески проводов и т.д. – очень частая задача в практике строительства и изысканий, решаемая с помощью теодолита. Имеют место несколько вариантов задач такого типа и, следовательно, их решений.

Задача (пример). Вычислить высоту сооружения (рис 1а).

Для определения высоты сооружения в поле измеряется: расстояние L от теодолита до сооружения мерной лентой; углы наклона a_1, a_2, a_3 и т.д.

Исходные данные: $L = 50.00\text{м}; a_1 = - 5^{\circ}35'; a_2 = 12^{\circ}27'; a_3 = 13^{\circ}21'; a_4 = - 4^{\circ}30'$

Определяем горизонтальное проложение d для $L = 50.00\text{м}$ и $a_4 = - 4^{\circ}30'$
(вводим поправку за наклон линии $d = 50,00\text{м} \times \cos(- 4^{\circ}30') = 49,85\text{м}$.)

Определяем высоту стены.

$$h = h_1 + h_2 = d \operatorname{tg} \alpha_1 + d \operatorname{tg} \alpha_2$$

Для расчета на микрокалькуляторе минуты в углах наклона выразим в долях градусов: $\alpha_1 = 5^{\circ} + 35/60 = 5,5833^{\circ}$; $\alpha_2 = 12^{\circ} + 27/60 = 12,45^{\circ}$; $\alpha_3 = 13^{\circ} + 21/60 = 13,35^{\circ}$.

$$h_1 = 49.85 \times \operatorname{tg} 5.5833^{\circ} = 49,85 \times 0.09776 = 4.873 \text{ м};$$

$$h_2 = 49.85 \times \operatorname{tg} 12,45^{\circ} = 49,85 \times 0.22078 = 11,006 \text{ м};$$

$$\text{Тогда } h_c = 4.873 + 11,006 = 15.878 \text{ м}.$$

Определяем высоту здания.

Для этого дополнительно измеряем рулеткой $\Delta d = 10,24 \text{ м}$.

Тогда $h_3 = (d + \Delta d) \times \operatorname{tg} \alpha_3 = (49.85 + 10.24) \times \operatorname{tg} 13.35^{\circ} = 60.09 \times 0.23731 = 14.260 \text{ м}$. общая высота здания $h_c' = h_1 + h_3 = 4.873 + 14.260 = 19.133 \text{ м}$.

Определение высоты осветительной мачты: