

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА, ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ  
им. Н.ИСАНОВА

**ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

для студентов строительных  
и архитектурных специальностей

Бишкек 2011

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА, ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ  
ИМ. НИСАНОВА

**ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

для студентов строительных  
и архитектурных специальностей

Бишкек 2011

Программа учебной геодезической практики для студентов строительных и архитектурных специальностей / Кыргыз. гос. ун-т строит.-ва, трансп. иarchit. им. Н.Исанова. Сост.: А.У.Чымыров, Е.Г.Родионова, Н.Н.Бережко. – Бишкек, 2011. – 34 с.

Табл. 6. Библиотр.: 6 назв.

В программе приведены цель и задачи учебной геодезической практики, организация практики, общие положения, ее виды и содержание, объем и продолжительность работы, а также инструкция по технике безопасности на геодезических работах.

Рецензент д-р техн. наук, проф. К.П.Щукрина

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа разработана для студентов строительных и архитектурных специальностей с модульно-рейтинговой системой обучения согласно государственным стандартам, утвержденным Министерством образования и культуры Кыргызской Республики приказом № 592/1 от 30.03.2003 г. для строительных специальностей и приказом № 74/1 от 04.02.2004 г. – для архитектурных специальностей.

Перечень строительных и архитектурных специальностей, студенты которых проходят учебную геодезическую практику:

- 550101.02 – Промышленное и гражданское строительство (ПГС);
- 550101.03 – Гидротехническое строительство (ГТСХ);
- 550101.04 – Городское строительное хозяйство (ГСХ);
- 550101.05 – Производство строительных конструкций (ПСК);
- 550101.06 – Теплогазоснабжение и вентиляция (ТВ);
- 550101.07 – Водоснабжение и водоотведение (ВВ);
- 550101.09 – Проектирование зданий (ПЗ);
- 550101.10 – Экспертиза и управление недвижимостью (ЭУН);
- 550101.11 – Строительство в горных условиях (СТУ);
- 550102.01 – Строительство железных дорог (СЖД);
- 550102.02 – Автомобильные дороги (АД);
- 550102.03 – Мосты и транспортные тоннели (МТТ);
- 553501.02 – Инженерная защита окружающей среды (ИЗОС);
- 554102.01 – Водные ресурсы (ВР);
- 521701.01 – Архитектура (Арх);
- 521701.01 – Восточная архитектура (ВА);
- 521701.02 – Дизайн архитектурной среды (ДАС);
- 521701.03 – Реконструкция и реставрация (РР).

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Современные требования строительства отличаются сложностью инженерных конструкций и повышенной точностью их возведения. В решении этих задач важное место занимают геодезические работы, неразрывно связанные с инженерными изысканиями, проектированием и строительством зданий, сооружений, автомобильных дорог, подготовкой и благоустройством территорий предприятий и населенных пунктов. Существенно изменились технологии и качество строительства в сейсмических активных зонах, а также в особых горных условиях. В связи с этим выполнение точных геодезических измерений и разработок стало важнейшей составной частью проектного и строительного производства.

Архитекторы, дизайнеры, инженеры-строители разных профилей, проектировщики и другие специалисты должны в совершенстве знать основными приемами и методами геодезических работ.

Целью учебной геодезической практики является закрепление, расширение и углубление теоретических знаний, полученных на лекциях, практических и лабораторных работах по инженерной геодезии. Во время практики студенты обязаны овладеть методикой производства геодезических работ, приобрести навыки обращения и работы с геодезическими инструментами, а также научиться решать различные геодезические задачи, возникающие при инженерных изысканиях и проектировании зданий, сооружений и коммуникаций.

### ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ И ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Практика проводится на специальном полигоне, имеющем местную геодезическую опорную сеть. Местность на полигоне выбирается по возможности с разнообразной ситуацией и рельефом.

На период практики устанавливается рабочий день продолжительностью в 5 ч.

Общее руководство практикой осуществляется заведующим кафедрой или его заместителем. Руководство практикой на факультете может возлагаться на преподавателя, ведущего курс лекций по инженерной геодезии на этом факультете.

Перед началом практики заведующий кафедрой проводит общее собрание студентов-практикантов, на котором знакомит с порядком прохождения практики, ее организацией и представляет руководителей групп, разъясняет права и обязанности студентов на время практики, основные правила техники безопасности и правила внутреннего распорядка.

При прохождении практики студенты должны иметь чертежные инструменты, бумагу, тушь, карандаши и прочие принадлежности для выполнения полевых и камеральных геодезических работ, для обработки и графического оформления результатов измерений.

Академическая группа делится на бригады по 8-10 студентов в каждой. Бригада выполняет геодезические работы согласно плану и заканчивает каждый вид работ в назначенный срок.

Руководитель учебной геодезической практики в группе назначается из числа преподавателей кафедры «Геодезии и геоинформатики» или других специалистов, имеющих высшее образование в области геодезии. Руководитель групп обязан:

- ознакомить студентов с календарным планом выполнения отдельных видов работ;
- инструктировать студентов по вопросам техники безопасности перед выполнением ими полевых работ согласно прилагаемой инструкции (см. Приложение);
- назначить бригадиров, организовывать для каждой бригады получение и хранение инструментов;

- ежедневно контролировать выполнение плана практики;
- в случае необходимости вносить изменения в календарные планы, докладывая руководителю практики об этом в тот же день;
- контролировать работу бригадиров;
- ежедневно расставлять бригады на работы так, чтобы они успешно и методически правильно их выполняли;
- оказывать помощь бригадирам в расстановке студентов при выполнении полевых и камеральных работ;
- давать консультации студентам по вопросам, возникающим у них во время выполнения работ;
- обучать студентов правильному и аккуратному ведению геодезической документации;
- добиваться индивидуальной работы студентов над каждым вопросом, изучение которого включено в программу;
- своевременно давать бригадам все необходимые для работы данные;
- показывать каждый вид полевых и камеральных работ лично на конкретном примере;
- обучать студентов систематически проводить контроль при измерениях и вычислениях;
- после выполнения каждого вида работ производить их прием и оценку;
- не допускать нарушений требований инструкции и наставлений, разъяснять студентам случаи, когда отступления от правил вызываются объективными причинами;
- при проведении геодезической практики в спортивно-оздоровительном лагере или на специальном полигоне вести организационную работу в группе по активному участию студентов в спортивно-оздоровительных мероприятиях и соревнованиях и общественно-полезном труде;

6

- после выполнения учебной геодезической практики и сдачи всех инструментов принять отчет от бригады и провести экзамен (зачет) с выставлением дифференцированной оценки в ведомость и зачетную книжку студента;
  - после принятия экзамена (зачета) от всех бригад составить отчет о результатах проведения практики и сдать его на кафедру в тот же день.
- Руководитель группы полностью отвечает за дисциплину студентов и выполнение программы практики каждой бригадой и всеми студентами.
- Бригадир учебной бригады выбирается из числа наиболее подготовленных студентов. Он обязан:
- добиваться своевременной явки всех студентов учебной бригады на место прохождения практики;
  - обеспечивать выполнение каждым студентом полного комплекса всех полевых и камеральных работ;
  - в соответствии с указаниями руководителя группы организовывать поочередную ежедневную расстановку студентов бригады для выполнения полевых и камеральных работ;
  - организовать своевременное получение инструментов и материалов, необходимых для прохождения практики;
  - обеспечивать участие студентов бригады в спортивно-массовых и оздоровительных мероприятиях, общественно-полезном труде и различных дежурствах при прохождении практики в лагере или на полигоне;
  - обеспечить хранение геодезических инструментов и документов, принадлежавших бригадам, а также организовать чистку и смазку инструментов перед сдачей их на склад;
  - обеспечивать бережное отношение со стороны студентов бригады к приборам, оборудованию и материалам. В случае повреждения инструментов

7

или их потери виновные обязаны до окончания практики провозвести за свой счет ремонт поврежденных инструментов или их приобретение;

— предлагать руководителю практики перед сдачей экзамена (зачета) расписку о сдаче всех инструментов и инвентаря на склад кафедры;

— во избежание случаев утери инструментов или инвентаря распределять среди членов бригады на каждый день инструменты так, чтобы они несли ответственность за их сохранность.

В период прохождения практики студент обязан:

— твердо усвоить программный материал практики и лично выполнить весь комплекс полевых и камеральных работ;

— строго соблюдать установленный распорядок дня;

— строго соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;

— согласовывать с руководителем группы вопрос о временной отлучке с практики и ставить об этом в известность руководителя практики и бригадира; самовольный уход категорически запрещен;

— соблюдать установленные нормы и правила по охране окружающей среды;

— изучать настоящую программу до начала практики;

— бережно относиться к приборам, оборудованию и материалам; в случае утери или поломки инструментов виновные полностью оплачивают их ремонт или стоимость;

— иметь при себе материалы и принадлежности для выполнения работ;

— аккуратно выполнять работы: при ведении полевых журналов строго воспрещается пользоваться резинкой; ошибочные записи зачеркиваются, над ними записываются правильные результаты; запрещается писать цифру на цифре, переписывать журналы, переписывать абрисы, кроки и схемы;

— помнить, что студентам, отсутствующим при выполнении той или иной работы, практика зачтена не будет.

До начала практики лаборанты или учебные мастера кафедры обязаны провозвести ремонт всего используемого инструментального фонда, обеспечить необходимое количество материалов, оборудования, бланков, велосостей, журналов, литературы и т.д. В ходе практики лаборант или учебный мастер должен в случае необходимости своевременно обеспечивать замену неисправных инструментов. Все инструменты должны быть укомплектованы и пригодны к работе.

Для выполнения программы геодезической практики бригадир учебной бригады получает со склада кафедры следующие материалы и инструменты:

— геодолит-тахеометр — 1;

— штатив к геодолиту — 1;

— ленту мерную 20-метровую — 1;

— шпильки — 6;

— рулетку — 1;

— вешек — 2;

— отвес — 1;

— журнал измерения углов — 1;

— велосоимость вычисления координат — 1;

— журнал тахеометрической съемки — 1;

— нивелир — 1;

— штатив к нивелиру — 1;

— реек нивелирных, двухсторонних — 2;

— журналов нивелирования — 2.

При выдаче материалов и инструментов присутствует руководитель группы, который совместно с бригадиром осуществляет проверку пригодности к работе каждого инструмента. Полученные инструменты и материалы бригады хранит в отведенном для этого помещении.

## ВИДЫ, СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТ

Общая продолжительность учебной геодезической практики, соответствующая учебным планам по специальностям, указана в табл. 1.

Таблица 1

Продолжительность учебной геодезической практики

№ п/п	Специальности	Продолжительность практики	
		часы	недели
1.	ПГС, ПСК, ГГС, ГСХ, СГУ, АД, СЖД, МТТ, ПЗ	100	4
2.	ТВ, ВВ, ИЗОС, ВР, ЭУН	50	2
3.	Арх, ДАС, РР, ВА	50	2

Виды работ, их содержание и объем устанавливаются с учетом специфических особенностей каждой специальности и продолжительности практики. Перечень этих работ, их объем и продолжительность в рабочих днях приведены в табл. 2. Всего планируется девять видов работ. В графах 3, 5, 7, 9 табл. 2 приводится объем по этим видам работ с учетом специфических особенностей каждой специальности.

В графах 4, 6, 8, 10 указывается количество рабочих дней для каждого вида работ.

### МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

#### 1. Получение и поверка инструментов. Выбор участка

Инструменты и оборудование при получении их со склада тщательно осматриваются. Об обнаруженных в инструментах дефектах бригадир сообщает на склад для исправления дефектов или замены инструментов. После этого бригада производит поверку инструментов на участке, указанном руководите-

Таблица 2

Виды работ, их содержание, объем и продолжительность

№ п/п	Виды работ	Объем работ по специальностям и время на их выполнение в рабочих днях							
		ПГС, ГСХ, ГСТ, СГУ, ПЗ, ПСК, ЭУН	К-во рабочих дней	ТВ, ВВ, ВР, ИЗОС	К-во рабочих дней	СЖД, АД, МТТ	К-во рабочих дней	Арх, ДАС, РР, ВА	К-во рабочих дней
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Получение и поверка инструментов	Поверка теодолитов, нивелира, мерной ленты, рулетки	1	Поверка теодолитов, нивелира, мерной ленты, рулетки	1	Поверка теодолитов, нивелира, мерной ленты, рулетки	1	Поверка теодолитов, нивелира, мерной ленты, рулетки	1
2.	Поверка теодолитов, нивелира, мерной ленты, рулетки	Замкнутый теодолитно-нивелирный ход с 4-мя вершинами, с длинами сторон 100...150 м	6	Разомкнутый теодолитно-нивелирный ход с 4-мя вершинами со сторонами до 100 м	2	Разомкнутый теодолитно-нивелирный ход с 4-мя вершинами со сторонами до 100 м, по трассе автодороги и железной дороги	6	Замкнутый теодолитный ход с 4-мя вершинами и длинами сторон 100...150 м	2

Продолжение табл. 2

12	3.	Тахеометри- ческая съемка ситуации и рельефа	Не менее 4 станций с общим количеством точек около 40	5	Не менее 4 станций по трассе трубопровода при ширине полосы 60 м	2	Не менее 4 станций по трассе автодороги, железной дороги и моста, при ширине полосы 60 м по трассе	5	Не менее 2 станций с количеством точек около 40	2
	4.	Нивелирова- ние поверхности по квадратам или магистральям	Участок пло- щадью до 1 га. Размер квадра- тов 10x10 м или 20x20 м. 1-4 станции. Проектиро- вание горизон- тальной площадки	2	Участок пло- щадью до 0,5 га. Размер квадратов 10x10 м по ширине полосы трассы трубопровода не менее чем с 3 станциями. Проектиро- вание горизонтальной площадки	1	Участок пло- щадью до 0,6 га. Размер квадратов 10x10 м по ширине трассы автодороги. Не менее 3 станций. Проектиро- вание горизонтальной площадки	1	Участок площадью до 0,4 га. Размер квадратов 10x10 м или 20x20 м с 1-2 станциями. Проектирование горизонтальной площадки	1

Продолжение табл. 2

13	5.	Изыскания и проектирова- ние трассы линейного сооружения. Составление продольного и поперечных профилей трассы	Длина трассы до 800 м, с 1-2 углами поворота и не менее 2 попе- речными. Раз- бивка главных точек кривых. Нивелирование в прямом и об- ратном направ- лениях. Проек- тирование трассы по высоте. Составление продольного и поперечных профилей	2	Длина трассы трубопровода до 800 м с углами поворота в точках теодолитного хода. Попе- речники и колодцы на каждом пикете. Нивелирование между реперами опорной высотной сети. Проектирова- ние трассы по высоте. Составление продольного и поперечных профилей	1	Длина трассы автодороги до 800 м с углами поворота в точках теодо- литного хода. Поперечники на каждом пикете. Разбивка главных точек кривых. Нивелирование между реперами опорной высотной сети. Проектирование трассы по высоте. Составление продольного и поперечных профилей	2	Длина трассы до 400 м с углами поворота по трассе и поперечниками. Нивелирование в прямом и обратном направлениях. Проектирование трассы по высоте. Составление продольного и поперечных профилей	i
----	----	---	--	---	---	---	---	---	---	---



6.	Решение типовых инженерно-геодезических задач на местности	Решение на местности не менее 12 задач (см. табл. 3)	1	Решение на местности не менее 12 задач (см. табл. 3)	1	Решение на местности не менее 12 задач (см. табл. 3)	1
7.	Геодезические разбивочные работы	Выполнение заданий 1-3 (см. табл. 4)	1	Выполнение заданий 2-4 (см. табл. 4)	1	Выполнение заданий 2, 4, 5 (см. табл. 4)	1
8.	Научно-исследовательская работа студентов	Одна тема НИР на группу	-	Одна тема НИР на группу	-	Одна тема НИР на группу	-
9.	Отчетность по учебной геодезической практике	Один отчет на бригаду. Формат отчета А4	2	Один отчет на бригаду. Формат отчета А4	2	Один отчет на бригаду. Формат отчета А4	1

14

лем группы.

Поверка каждого инструмента выполняются бригадой неоднократно до овладения каждым студентом всеми приемами поверки, после чего производятся пробные измерения углов, расстояний и превышений.

Особое внимание должно быть уделено компарированию мерных приборов на полевом компараторе.

Результаты поверок записываются в дневник, который по окончании практики сдается студентами вместе с другими материалами практики.

В первый день практики студенты под руководством руководителя практики изучают инструкцию по технике безопасности при производстве геодезических работ. Результаты проверки знаний студентов по технике безопасности оформляются в специальном журнале.

Бригады совместно с руководителем группы выбирают полигон (участок местности), производят его рекогносцировку, уточняют места расположения пунктов геодезического обоснования и закрепляют их на местности металллическими или деревянными знаками, окантовывают и привязывают к местной опорной сети. Особое внимание уделяется маркировке и обозначению геодезических точек во избежание путаницы их между бригадами при выполнении геодезических измерений. Рекомендуются маркировать точки с указанием номера бригады или группы и т.п. Нумерация точек для замкнутых полигонов производится по ходу часовой стрелки, а для разомкнутых полигонов – нарастающим числом точек.

В процессе рекогносцировки участка в журнале геодезической съемки составляется схема планово-высотного обоснования, ориентированная по странам света с обязательной привязкой к существующей опорной сети.

## 2. Планово-высотное обоснование топографических съемок

### 2.1. Создание планового обоснования для съемки участка местности

Плановое обоснование создается прокладкой замкнутых или разомкну-

15

тых геодезических ходов. Для специальностей ПГС, ПСК, Ш, ГСХ, СТУ, Арх, ДАС, РР, ВА, ИЗОС, ПЗ прокладываются замкнутые геодезические ходы с числом вершин и длинами сторон, указанными в табл. 2. Для специальностей ТВ, ВВ, АД, СЖД, МТТ прокладываются разомкнутые геодезические ходы протяженностью не менее 1000 м по проектируемой трассе трубопровода или автодороги. Вершины геодезического хода в этом случае приворачиваются к углам поворота трассы, и число их не ограничивается.

Длины сторон измеряются мерной стальной двудециметровой лентой в прямом и обратном направлениях. Допустимые расхождения между измерениями не должны превышать  $1/2000$  (т.е. 5 см на каждые 100 м, или 1 см на 20 м). Горизонтальные углы геодезического хода (правые по ходу) измеряются одним полным приемом с перестановкой лимба между полуприемами на  $2-3^\circ$ . Ошибка центрирования над точкой не должна превышать 5 мм. Допустимые расхождения между значениями горизонтальных углов, измеренными при «круте право» и «круте лево», не должны превышать: для теодолита ТЗО - 1', для Т15 -  $0,5'$  и для Т5 -  $0,2'$ .

Каждый студент должен замерить не менее одного горизонтального и вертикального угла в геодезическом ходе. Геодезический ход привязывается к пунктам опорной геодезической сети одним из способов по усмотрению руководителя группы. Допустимые угловые невязки в геодезическом ходе не должны превышать  $1\sqrt{n}$ , где  $n$  - число углов полигона. Угловая невязка распределяется с противоположным знаком поровну на каждый угол. Невязка в приращенных координат не должна превышать  $1/2000$  периметра геодезического хода. Уравнивание приращенных координат производится пропорционально длинам сторон с противоположным знаком.

## 2.2 Создание высотного обоснования для съемки участка местности

Высоты вершин геодезического хода определяются путем геометрического или тригонометрического нивелирования. Привязка по высоте производится к

пунктам высотной опорной геодезической сети. Для строительных специальностей высоты точек геодезического хода определяются двумя способами нивелирования: геометрическим и тригонометрическим.

Для специальностей ТВ, ВВ, ВР, АД, СЖД, МТТ высоты определяются только тригонометрическим нивелированием, поскольку в дальнейшем вдоль всей трассы (разомкнутого геодезического хода) выполняется продольное геометрическое нивелирование трассы.

Для специальностей Арх, ДАС, РР, ВА и ИЗОС высоты вершин геодезического хода определяются по результатам геометрического нивелирования.

При тригонометрическом нивелировании вертикальные углы измеряются в прямом и обратном направлениях одновременно с измерением горизонтальных углов в полигоне.

Расхождения в значениях вертикальных углов, измеренных в прямом и обратном направлениях, не должны превышать  $2'$ .

Допустимые невязки в превышениях  $f_n$  при нивелировании вершин геодезического хода не должны превышать:

- для геометрического нивелирования:

$$f_n = \pm 50 \text{ мм} \cdot \sqrt{L}$$

или

$$f_n = \pm 10 \text{ мм} \cdot \sqrt{n},$$

где  $n$  - число станций в нивелирном ходе, если их более 15 на 1 км;  $L$  - длина нивелирного хода, км;

- для тригонометрического нивелирования:

$$f_n = 0,0004 \cdot P / \sqrt{n},$$

где  $P$  - периметр сторон геодезического хода, м;  $n$  - число сторон геодезического хода.

### 3. Тахеометрическая съемка

Тахеометрическая съемка участка местности производится с точек теодолитно-нивелирного хода.

Количество станций для каждой специальности приведено в табл. 2.

Съемка с точек разомкнутого теодолитного хода производится на участках до 30 м вправо и влево от оси трассы. Горизонтальные и вертикальные углы измеряются при одном положении вертикального круга. При этом коллимационная ошибка и место нуля теодолита не должны превышать величины 2' — двух точностей инструмента. Съемочные точки выбираются в характерных для местности местах с рельефом и ситуацией. Количество точек устанавливается в зависимости от характера местности с таким расчетом, чтобы охватить весь полигон и наиболее полно изобразить рельеф и предметы (ситуацию) местности. Количество съемочных точек на станции может колебаться от 10 до 40. В целях приобретения навыка при производстве тахеометрической съемки каждый студент должен снять от 5 до 15 точек.

При тахеометрической съемке обязательно ведется схематическая зарисовка снимаемой местности на каждой станции (кроки).

Съемка ситуации на отдельных участках может производиться методом горизонтальной (теодолитной) съемки и составлением аэриза.

В результате камеральной обработки результатов топографической съемки каждой бригадой должны быть представлены следующие материалы:

- полевые журналы геодезических измерений с абрисами, схемами и кроками;
- схемы планового и высотного обоснований совместно со схемой привязки теодолитного хода к пунктам опорной сети, выполненные тушью;
- ведомости вычисления координат и высот вершин теодолитного хода;
- топографический план участка местности в масштабах 1:1000, 1:2000 с соблюдением стандартов оформления топографических планов.

Высота сечения принимается в зависимости от характера рельефа местности и должна составлять 0,5...2,5 м.

### 4. Нивелирование поверхности

Съемка производится в целях получения плана участка в масштабе 1:500 при сечении рельефа горизонталями через 0,25...1,0 м. Глошадь участка и количество станций для каждой специальности приведены в табл. 2.

При помощи теодолита и стальной ленты производится построение на местности основного контура площади в виде квадрата или прямоугольника, а затем — заполняющих квадратов со сторонами 10...20 м. Вершины квадратов отмечаются на местности кольешками. Участок привязывается в плане и по высоте к опорной геодезической сети полигона.

После нивелирования вершин основного квадрата или связующих точек, образующих нивелирный ход, и уравнивания превышений вычисляются отметки связующих точек. Невязка в превышениях не должна превышать величины

$$f_n = \pm 10 \text{ мм} \cdot \sqrt{n},$$

где  $n$  — число станций.

Геометрическое нивелирование вершин заполняющих квадратов (промежуточных точек) производится по двусторонним рейкам с произвольно выбираемых станций с определением горизонта инструмента для каждой станции по двум связующим точкам. Вычисление отметок вершин заполняющих квадратов (промежуточных точек) производится через горизонт инструмента.

В результате камеральной обработки материалов измерения бригада представляет:

- полевой журнал на ватмане (подлинник, выполненный карандашом);
- план участка, вычерченный тушью;
- картограмму и ведомость подсчета объема земляных работ при проектировании горизонтальной площадки.

## 5. Изыскания и проектирование трассы линейного сооружения

Трасса выбирается на местности с учетом проектируемого линейного сооружения (автодорога, трубопровод, канализация и т.д.).

Для специальных ТВ, ВВ, ВР, ИЗОС и, особенно АД, длина трассы должна быть не менее 800 м с углами поворота в каждой точке разомкнутого геодолитного хода, продолженного по проектируемой трассе. В связи с этим для указанных специальностей целесообразно начинать геодезическую практику с выбора, разбивки и закрепления трассы на местности. После этого можно приступить к измерению углов и длин, как в разомкнутом геодолитном ходе.

Для остальных специальностей трасса и ее назначение выбираются по усмотрению руководителя группы в соответствии с табл. 2. Начало и конец трассы привязываются к пунктам плановой и высотной геодезической сети.

По трассе производится разбивка пикетажа через каждые 100 м по горизонтальному продолжению плюсовых точек в характерных местах рельефа и ситуации и главных точек кривых (для специальностей ПГС, ГСХ, СТУ, ПСК, МТТ, СЖД, ГТС и АД) в зависимости от угла поворота и принятого радиуса кривой. Также производится разбивка поперечников вправо и влево от трассы на 20 м перпендикулярно ей. Количество поперечников и количество углов поворота для каждой специальности приведены в табл. 2. Углы поворота трассы измеряются аналогично горизонтальным углам геодолитного хода. Длины линий измеряются стальной мерной лентой с ошибкой не более 1:2000. Одновременно с разбивкой трассы ведется съемка полосы местности по 30 м вправо и влево от трассы. Результаты разбивки трассы и съемки ситуации заносятся в специальный пикетажный журнал (в пикетажную книжку).

Нивелирование по трассе ведется в прямом и обратном направлениях или двумя нивелирами, причем, в первом ходе нивелируются связующие и промежуточные точки, а во втором – связующие и поперечники. Разница между превышениями по черной и красной сторонам не должна превышать 5 мм. По результатам нивелирования трассы вычисляются средние превышения

между связующими точками, если расхождение между ними не превышает  $5\sqrt{l}$  мм (в противном случае нивелирование в этом месте повторяется).

Сумма средних превышений между связующими точками трассы не должна превышать разность отметок конечного и начального реперов больше, чем на величину  $\pm 50 \text{ мм} \cdot \sqrt{L}$ , где  $L$  – длина трассы (в километрах). Такая же величина невязки допускается и для замкнутого хода. Отметки промежуточных точек находятся через горизонт инструмента.

Продольный профиль трассы строится в масштабах: горизонтальном – 1:2000, вертикальном – 1:200, поперечные профили – в масштабах горизонтальном и вертикальном – 1:200.

В результате выполненной работы бригада представляет следующие материалы:

- журналы: пикетажный и геометрического нивелирования;
- полевые и вычислительные материалы по плано-высотной привязке начала и конца трассы к пунктам геодезической сети;
- продольный и поперечные профили, вычерченные тушью.

По полученному фактическому профилю трассы производится проектирование трассы линейного сооружения по высоте с вычислением проектных уклонов, красных (проектных) отметок, рабочих отметок, расстояний от пикетов до точек нулевых работ и их отметок, элементов кривых и их главных точек (кроме специальностей ТВ и ВВ, ВР, ИЗОС), а также длин прямолинейных участков и их направлений (румбов).

Сетки профилей и условия проектирования трассы по высоте выдаются руководителем группы в зависимости от специальности студентов.

## 6. Решение типовых инженерно-геодезических задач на местности

Перечень задач, решаемых на местности, приведен в табл. 3. Из приведенных инженерно-геодезических задач руководитель группы задает студентам для решения лишь те, которые имеют отношение к их будущей

специальности (см. табл. 3). На каждую выполненную задачу составляется соответствующая схема решения с числовыми данными и вычислениями, выполняемая тушью.

Если какая-либо инженерно-геодезическая задача полностью решается при производстве видов работ, указанных в табл. 2, и является составной частью этого раздела, то в настоящем разделе она может не дублироваться по согласованию с руководителем группы.

Таблица 3

Перечень задач, решаемых на местности

п/п задач	Содержание работ	Специальность
1.	Построение на местности линии заданной проектной длины	Все специальности
2.	Построение на местности горизонтальных углов с обычной и повышенной точностью	Все специальности
3.	Построение на местности точки способами прямоугольных и полярных координат, угловой и линейной засечкой	Все специальности
4.	Вынос на местность точки с заданной проектной отметкой	ПС, ПК, ГСХ, СТУ, ВВ, ТВ, ВР, АД, СЖД, ГТС, МТТ
5.	Разбивка на местности линии с заданным уклоном	ПС, ПК, ГСХ, СТУ, ВВ, ТВ, ВР, АД, СЖД, ГТС, МТТ
6.	Построение на местности горизонтальной площадки до заданной проектной отметки	ПС, ПК, ГСХ, СТУ
7.	Построение на местности наклонной площадки по заданному проектному уклону	ПС, ГСХ
8.	Передача отметок вверх или вниз при помощи нивелира и мерной ленты	ПС, ПК, ГСХ, СТУ, ВВ, ТВ, ВР
9.	Передача отметок вверх или вниз при помощи теодолита и мерной ленты	ПС, ПК, ГСХ, СТУ, ВВ, ТВ, ВР

Окончание табл. 3

10.	Определение высоты сооружения или какого-либо объекта и расстояния до него с двух точек по двум измеренным базисам	Все специальности
11.	Определение крена сооружения (трубы, столбов опоры и т.д.) при помощи теодолита	ПС, ПК, ГСХ, СТУ, ВВ, ТВ, ВР, АД, СЖД, ГТС, МТТ
12.	Построение на местности круговой кривой	ПС, ПК, ГСХ, СТУ, ВВ, ТВ, ВР, АД, СЖД, ГТС, МТТ
13.	Построение на местности переходной кривой	АД, МТТ, СЖД
14.	Вынос пикетов на кривую	АД, МТТ, СЖД
15.	Определение на местности границы зоны затопления	ВВ, ТВ, ТВ, ВР, ПЗ
16.	Определение уклона для траншеи или канавы при помощи нивелира и теодолита	ВВ, ТВ, ВР
17.	Определение координат точек, находящихся на красной линии	ПС, ГСХ, ПЗ, АД, ДАС, ВА
18.	Определение координат осевых точек моста, путепровода и т.д.	АД, МТТ, СЖД, ВВ, ТВ, ВР
19.	Передача отметок через реку или водосмы	ВВ, ТВ, АД, СЖД, ИЗЭС, МТТ
20.	Определение уклона участка реки и скорости ее течения	МТТ, ПТС, АД, СЖД

7. Геодезические разбивочные работы

Геодезические разбивочные работы выполняются при выносе на местность проектов зданий, сооружений, коммуникаций и т.д.

Главные, или основные, оси запроектированных объектов выносятся на местность относительно шапнойой и восточной опорной геодезических сетей.

При разбивке контуров жилых и гражданских зданий, сооружений, коммуникаций и т.д. сначала выносятся на местность красная линия длиной 150...200 м от имеющихся пунктов местной опорной геодезической сети. По заданным руководителем группы прямоугольным координатам точек красной

линии студенты решают обратные задачи. Вычисляют горизонтальные углы с точностью до 0,1' и расстояния с точностью до 1 мм, необходимые для выноса на местность точек крайних линий. Построение на местности вычисленных горизонтальных углов производится с повышенной точностью. Построенные углы для контроля измеряются способом повторений. Вычисленные расстояния откладываются стальной рулеткой с точностью до 1 мм и фиксируются ее начала и конца кольями, с введением поправок на компарирование, температуру и наклон линии к горизонту.

После этого составляется разбивочный чертеж и определяются графически или аналитически разбивочные числовые данные – горизонтальные углы и расстояния, необходимые для выноса в натуру угловых точек здания.

При выносе осей и контуров зданий измерения выполняются с той же точностью и тщательностью, что и при выносе красной линии.

Допускается выполнять все разбивочные работы на основе геодезического хода, проложенного для съемки участка.

Перечень заданий по геодезическим разбивочным работам для каждой специальности приведен в табл. 4.

Таблица 4

Перечень заданий по геодезическим разбивочным работам для каждой специальности

№ задания	Содержание задания по геодезическим разбивочным работам	Специальность, для которой выдается задание	Способ подготовки исходных данных
1.	Вынос на местность и разбивка контура здания прямогогольной конфигурации, запроектированного на топографическом плане	ПГС, ГСХ	графический

Окончание табл. 4

2.	Вынос на местность осей проектируемого сооружения по заданным координатам осевых точек	ПГС, ГСХ, ТВ, ВВ, АД, Арх, ДАС, ВА ПЗ, РР	аналитический
3.	Вынос на местность и разбивка оси трубопровода, запроектированного на топографическом плане	ПГС, ГСХ, ТВ, ВВ, ВР, ГПС	графо-аналитический
4.	Вынос на местность начального участка трассы по заданным координатам ПК (пикета) и румбу	ТВ, ВВ, АД	аналитический
5.	Разбивка на местности оси моста по заданному на профиле положению	АД, МТТ, СЖД	графо-аналитический

### 8. Научно-исследовательская работа

Научно-исследовательская работа на практике должна быть направлена на углубленную разработку и проведение полевых или камеральных исследований по вопросам как входящим в программу практики, так и вне программы практики, для решения специальных инженерно-геодезических задач, согласованных с руководителем практики. Эти работы могут быть зачтены студентам вместо обычных программных работ.

Результаты научно-исследовательской работы оформляются в виде отчета и докладываются на студенческой конференции или на семинаре во время практики. Затем лучшие доклады рекомендуются кафедрой на научно-технические студенческие конференции факультета и института.

### 9. Отчетность по практике

Каждая учебная бригада составляет отчет по практике. Составление отчета начинается с первого дня практики и продолжается в течение всего ее

периода. На окончательное оформление отчета отводятся последние два дня практики. Основные документы, входящие в отчет, должны быть подписаны всеми членами бригады с указанием даты исполнения. Все документы подшиваются в папку стандартных размеров. На лицевой стороне обложки наклеивается титульный лист, на обратной стороне – перечень документов, согласно порядку расположения в папке. Отчет должен содержать следующие документы:

- опись входящих в отчет документов;
- дневник практики с табелем посещаемости;
- результаты проверок теодолита, нивелира и других инструментов;
- схемы планового и высотного обоснований съемок;
- план участка местности, составленный по материалам топографической съемки, с калькой высот;
- ведомость вычисления координат;
- журнал теодолитной съемки;
- схемы привязки вершин теодолитных ходов;
- журнал тахеометрической съемки и кроки;
- продольный профиль трассы с поперечниками;
- пикетажную книжку и журнал нивелирования;
- план участка местности, составленный по материалам нивелирования по квадратам;
- журнал нивелирования по квадратам;
- картограмму земляных работ;
- кальку высот;
- схемы решения инженерных задач;
- текстовую часть с титульными листами разделов.

Все документы должны быть оформлены надлежащим образом. Схемы, планы, профили, каталоги выполняются тушью или с помощью принтера или

плоттера. Абрисы, зарисовки, кроки, журналы, пикетажная книжка выполняются карандашом.

Ситуация и рельеф на планах вычерчиваются в соответствии с условными знаками.

Отчет по учебно-геодезической практике сдается на проверку руководителю практики, затем проводится защита отчета всеми членами бригады. По результатам защиты и качеству отчета студент получает оценку «удовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

Таблица 5  
Каталог координат планово-высотной опорной высотной сети учебного полигона

Название пункта	Тип знака	X, м	Y, м	H, м
Центральный	железобетонный тур	467405,8	4743011,9	833

Таблица 6

Длины и дирекционные углы сторон

Название сторон	Длины сторон, м	Дирекционные углы сторон	
		прямые	обратные

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. Курсы инженерной геодезии / Под ред. В.Е.Новака. – М.: Недра, 1989. – 430 с.
2. Михелев Д.Ш. Инженерная геодезия. – М.: Академия, 2004. – 480 с.
3. Прикладная геодезия: Учебник для вузов / И.П.Будляков, Е.М.Ривина, Г.А.Федотова. – М.: Недра, 1990. – 419 с.
4. Кулешев Д.А., Стрельникова Г.Е. Инженерная геодезия для строителей: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1990. – 256 с.

### Дополнительная литература

5. Федотов Г.А., Михелев Д.Ш. Инженерная геодезия. – М.: Высшая школа, 2006. – 463 с.
6. Данилович Б.Б. Практикум по инженерной геодезии. – М.: Недра, 1987. – 334 с.

## Приложение

### ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТАХ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ

#### 1. Общие правила безопасного ведения полевых и камеральных топографо-геодезических работ

Перед началом и по окончании практики группа собирается в назначенной -аудитории или на площадке в назначенное время в полном составе.

Все лица, занимающиеся топографо-геодезическими работами и инженерными изысканиями в полевых условиях, обязаны соблюдать правила по технике безопасности, изложенные в настоящей инструкции.

Все виды полевых топографо-геодезических работ должны производиться в строгом соответствии с действующими техническими инструкциями и наставлениями для данного вида работ.

Не разрешается допуск к любым топографо-геодезическим работам лиц, страдающих паучьей болезнью, сердечным, головным и т.п.

Лица с физическими недостатками не допускаются к работе в местах с повышенной опасностью.

Не разрешается допуск к работе лиц, находящихся в нетрезвом состоянии, а также бывших в нетрезвом состоянии накануне.

Весь инженерно-преподавательский персонал должен знать правила оказания первой медицинской помощи.

При несчастных случаях старший в бригаде должен немедленно принять меры к оказанию на месте первой медицинской помощи пострадавшему и к скорейшему направлению его в ближайший медицинский пункт.



Каждый работник, замесивший несправность инструментов или оборудования, обязан наряду с принятием мер к их устранению и немедленно сообщить об этом руководителю практики.

При выполнении работ группой студентов должен быть назначен старший группы, ответственный за производство работ.

Во время наблюдений зонт (если он используется) должен быть устойчиво закреплён. При сильном ветре не разрешается оставлять зонт без присмотра.

При размазывании или сматывании стальной рулетки или мерной ленты следует осторожно обращаться с ними, чтобы избежать пореза рук краями последних.

## 2. Гигиена на полевых работах

Рекомендуется воздержаться от употребления сырой воды во время работы, а утолить жажду питьевой водой до начала и после окончания работ или в установленный перерыв.

При производстве работ под лучами солнца обязательно работать с покрытой головой. Не разрешается ложиться на сырую землю.

Не разрешается выполнять полевые работы без рабочей одежды установленного образца.

При всяком порезе или укусе на теле необходимо стараться сохранить рану в чистоте и немедленно зашить ее йодом, перевязать бинтом и доставить до сведения руководителя практики, который составляет акт о случившемся.

В случае укуса змеи, ядовитого паука и т.п. немедленно крепко перевязать пораженную часть тела выше укуса примерно на 10...15 см, чтобы не дать зараженной крови раскочиниться по всему телу, и по возможности скорее обратиться к врачу в медпункт.

Каждое отдельное действующее полевое подразделение должно быть снабжено походной аптечкой образца, установленного Министерством здравоохранения. Аптечка должна находиться у бригадира постоянно.

## 3. Работа на железных и автожелезных дорогах, проездах, площадях и строительных площадках

При работе на уличных проездах, а также автодорогах с интенсивным движением надлежит по возможности сокращать время нахождения работающих и инструментов на проезжей части дороги. В случае необходимости выполнения работы на проезжей части дороги обязательно следует назначать одного студента для предупреждения о приближении транспорта. Запрещается студентам работать ближе 10 м от автодорог.

Во время перерывов в работе запрещается находиться на пологие дорожки всех видов и оставлять на них инструменты.

При переходе с инструментами от одного места работы к другому во избежание наезда сзади идущего транспорта следует двигаться навстречу движению транспорта у самого тротуара.

При необходимости пересечения проезжей части улицы с инструментом делать это прямо, а не наискось.

При переходе через улицу необходимо убедиться в полной безопасности перехода. Сначала надо посмотреть налево, дойдя до середины улицы, посмотреть направо, не стояв близко к проходящему транспорту.

Переходить улицу надо позади автобуса или троллейбуса. Особую осторожность, и исключительную бдительность следует соблюдать при работе на перекрестках улиц, усилив меру предосторожности. Особенно в этом случае следует усилить наблюдение за транспортом, совершающим поворот.

При детальной съемке на уличных проездах и площадях во всех случаях, район съемки следует ограждать предупредительными знаками в виде красных

флажков на вехах или сигналах опасности. Знаки расставляются в 30...80 м от места работ на краях участка съемки, на направленных движения транспорта. При прокладке теодолитных ходов красные флажки должны быть привиты к верху вешек и на штативе угломерного инструмента. При нивелировке флажки прикрепляются к верху реек и к штативу нивелира.

При длительной стоянке с инструментом на уличном проезде с интенсивным движением место работы защищается специальными стандартными сигналами (стоп-сигнал, сигнал опасности и т.п.).

На проездах и на площадях с интенсивным движением транспорта геодезические работы рекомендуются производить ранним утром.

При высоко точных измерениях на проездах, кроме прикрепления к инструментам красных флажков, специально выставляются люди, для предохранения инструментов от наездов на них транспорта и на работающих людях.

При работе на городских улицах воспрещается носить рейку на плече. Рейку необходимо нести в руках.

На строительных площадках запрещается производить измерения в непосредственной близости от строящихся зданий во избежание получения увечья при падении строительного материала.

При работе лазерными визирами и нивелирами запрещается работать без заземления.

Запрещается вскрывать корпус приборов при включенном напряжении питания.

Запрещается соединять и отсоединять излучатель при включенном источнике питания.

Ремонт приставки могут производить только предприятие-изготовитель или лица, имеющие опыт работы с радиолоكتروнным оборудованием, и только после тщательного изучения ТО.

Лица, производящие работы с приставкой, должны быть проинструктированы по правилам техники безопасности при работе с установками с электрическим напряжением свыше 1000 В.

Запрещается включать источник питания при отсоединенном излучателе.

Луч излучателя не должен попадать непосредственно в глаза и должен проходить по возможности выше головы или ниже пояса работающих. Видимый луч не должен выходить за пределы строительной площадки.

**ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

для студентов строительных  
и архитектурных специальностей

**Составители:**

*Акалбек Уркашиевич Чымыров  
Елена Геннадьевна Родионова  
Николай Николаевич Березко*

*Редактор И.С. Горбунова*

Подписано в печать 15.03.2011.

Формат 60×84 1/16. Объем 1,7 уч.-изд. л. 2,25 п. л.

Бумага газетная. Печать офсетная.

Тираж 100 экз. Заказ 122.

---

720020, г. Бишкек, ул. Маддыбаева, 34, б.  
Кыргызский государственный университет  
строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова