

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

**ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Методические указания
для самостоятельной работы
по направлению подготовки 08.03.01
«Строительство»

Пенза 2016

УДК 528.48.69 (075.8)

ББК 38.115 я 73

Г35

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, доцент
кафедры «Землеустройство и геодезия» Е.П. Тюкленкова (ПГУАС)

Г35 **Геодезические работы в строительстве: метод. указания для самостоятельной работы по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / Т.И. Хаметов. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 36 с.**

Методические указания предназначены для самостоятельной работы в помощь обучающимся по дисциплине «Геодезические работы в строительстве».

Подготовлены на кафедре «Землеустройство и геодезия» и предназначены в помощь студентам, обучающимся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», при самостоятельной работе по дисциплине «Геодезические работы в строительстве».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016

© Хаметов Т.И., 2016

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем. Она является неотъемлемым звеном процесса обучения, предусматривающим индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать с учебным материалом, научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания для того, чтобы в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию. В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

аудиторная – самостоятельная работа, выполняемая на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию;

внеаудиторная – самостоятельная работа, выполняемая студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов определяется в соответствии с рекомендуемыми видами учебных заданий, представленными в рабочей программе учебной дисциплины.

Выполнение студентами самостоятельной работы позволяет овладеть навыками работы с конспектом лекций, основной, дополнительной и справочной литературой, а также умениями использовать компьютерные технологии и Интернет. Полученные таким образом знания позволяют успешно выполнить расчетно-графические и лабораторные работы, подготовить ответы на контрольные и тестовые вопросы текущего и промежуточного контроля знаний.

Контроль результатов самостоятельной работы должен осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательную аудиторную работу и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине «Геодезические работы в строительстве». Он может проходить в письменной, устной или смешанной формах.

Требования к освоению дисциплины:

знать:

состав и технологию геодезических работ, выполняемых на всех стадиях строительства объектов различного назначения и при их эксплуатации;

уметь:

использовать современные приборы и технологии выполнения инженерно-геодезических задач на стройплощадке;

владеть:

навыками производства угловых, линейных, высотных измерений при выполнении разбивочных работ, исполнительных съемок строительно-монтажных работ, наблюдении за деформациями зданий и сооружений, а также использования топографических материалов для решения инженерно-геодезических задач на стройплощадке;

иметь представление:

о методах и способах геодезического сопровождения изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружений.

1. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Функция преподавателя в учебном процессе заключается в обучающей и контрольно-корректирующей деятельности на аудиторных занятиях. Внеаудиторная деятельность сводится к подготовке учебно-методических пособий при помощи, которых осуществляется обучение студента с помощью подготовленного учебного материала. Эта подготовительная деятельность преподавателя заключается созданием инструмента преподавательского труда (комплекта учебных пособий, руководств и т.д.), при помощи которого преподаватель управляет самостоятельной деятельностью студента в учебном процессе.

В целом самостоятельная работа студентов по дисциплине «Геодезические работы в строительстве» сводится к пяти основным направлениям:

- работа с конспектом лекций;
- самостоятельное выполнение расчетно-графических работ, подготовка к защите РГР;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- самостоятельная работа с учебными пособиями и учебниками;
- самостоятельная работа по подготовке к защите зачета.

1.1. Самостоятельная работа с конспектом лекций

По дисциплине «Геодезические работы в строительстве» имеются учебник и учебное пособие, которые охватывают всю программу дисциплины изучаемой по направлению 08.03.01 «Строительство». Учебное пособие студенты могут получить в электронной библиотеке ПГУАС на съемные носители.

Работа над лекциями сводится к тщательному изучению информации, содержащейся в лекциях, которую студенты выполняют самостоятельно, предварительно прослушав их на лекционных занятиях. В конце каждой лекции имеется перечень вопросов по самоконтролю знаний, на которые необходимо ответить, чтобы закрепить пройденный материал. На вопросы студенты отвечают самостоятельно, так как ответы на них полностью содержатся в курсе лекций и в учебном пособии.

Кроме того, данные вопросы могут быть заданы преподавателем при защите РГР, лабораторных работ и сдаче зачета. Особое внимание необходимо обратить на решение задач, которые содержат математические и инженерно-геодезические расчеты, а также на последовательность их выполнения. От уровня изучения лекционного материала во многом зависит успех выполнения расчетно-графических и лабораторных работ.

1.2. Самостоятельное выполнение расчетно-графических работ

Расчетно-графические работы выполняются самостоятельно после ознакомления с ними на лабораторных занятиях. Для самостоятельного выполнения расчетно-графических работ следует пользоваться соответствующими методическими указаниями и учебно-методическим пособием к лабораторным занятием. В этих пособиях подробным образом описаны порядок и правила их выполнения, включающие математические расчеты, заполнение таблиц и графическое оформление. В конце каждого раздела методических указаний и учебного пособия приводятся примеры решения задач, которые встречаются в процессе выполнения РГР. Самостоятельное решение этих задач, а также ответы на вопросы по самоконтролю знаний позволяют успешно защитить расчетно-графические работы.

1.3. Подготовка к защите лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ должно быть завершено на аудиторных занятиях в лабораториях кафедры. Если по какой-либо причине студенты полностью не успевают закончить лабораторную работу в отведенное на нее время, то им необходимо в свободное от занятий время самостоятельно закончить эту работу. Для успешного самостоятельного выполнения лабораторной работы в распоряжение студентов имеются пособия на бумажных носителях (учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ, сборник задач), после изучения которых студенты должны защитить лабораторные работы у преподавателя.

1.4. Самостоятельная работа с учебными пособиями и учебниками

Выбор учебников и учебных пособий рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. В то же время в учебниках содержится более значительный объем информации по отдельным вопросам и если студент хочет повысить свой образовательный уровень, то должен использовать дополнительную литературу. При работе с учебным пособием необходимо научиться правильно его читать, вести записи. Изучая материал по учебнику или учебному пособию, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления. Максимальный эффект в понимании расчетов отдельного примера можно получить при решении этого примера из разных источников. Наиболее сложные вопросы

необходимо конспектировать, давая ответы на каждый поставленный вопрос.

1.5. Самостоятельная работа по подготовке к защите зачета

Самостоятельная работа студентов по подготовке к зачету сводится к изучению тех вопросов, которые перечислены в предыдущих пунктах. Она включает:

- ответы, на вопросы, приведенные в конце каждой лекции;
- ответы, на вопросы, приведенные в конце каждого учебно-методического пособия, предназначенного для выполнения РГР;
- ответы, на вопросы, приведенные в конце каждого учебно-методического пособия, предназначенного для выполнения лабораторных работ;
- самостоятельное решение задач, приведенных в конце каждого учебно-методического пособия, предназначенного для выполнения РГР;
- самостоятельное тестирование по вопросам, которые приведены в данном пособии.

При успешной защите РГР, лабораторных работ и ответов на поставленные преподавателем вопросы, студент получает зачет по дисциплине «Геодезические работы в строительстве».

2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Все задания для выполнения самостоятельной работы перечислены в предыдущем разделе.

2.1. Творческие задания

Преподавателем приветствуется выполнение графических работ с применением компьютерных программ. Это повышает качество графической составляющей работы и приносит студенту дополнительный балл за ее выполнение.

2.2. Форма контроля

Важным компонентом организации самостоятельной работы студентов является её контроль. Формы контроля могут быть разнообразными. На практике в процессе обучения применяются следующие формы: собеседование со студентами, проверка выполненных чертежей и заданий, письменный опрос, тестирование, самоконтроль. Наиболее эффективной формы контроля самостоятельной работы по дисциплине «Геодезические работы в строительстве» является проверка расчетов, чертежей и домашних заданий, устный опрос студентов, а также тестирование.

Тестирование можно проводить как в письменной форме, так и с помощью компьютерной программы (в компьютерном классе ПГУАС), которая способствует решению многих задач:

- оперативность выставления оценки;
- многократность контроля;
- соединение контроля с обучением;
- обеспечение конфиденциальности контрольно-тестовых заданий;
- освобождение преподавателя от выполнения трудоемкой и рутинной работы по подготовке тестовых раздаточных материалов и проверке результатов тестирования, предоставление времени для творческого совершенствования других аспектов его профессиональной деятельности.

3. ТЕСТЫ ДЛЯ ТРЕНИНГА И САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Назовите основные виды геодезических работ.

- а) **съемочные и трассировочные, разбивочные;**
- б) разбивочные, топографические;
- в) исполнительные съемки, вычислительные;
- г) наблюдение за деформациями и геодезическая съемка.

2. Работы, которые проводятся в период инженерных изысканий, называются:

- а) топографическими;
- б) **вычислительными;**
- в) съемочными и трассировочными;
- г) исполнительными отметками.

3. По окончании строительства в результате геодезических работ и составляют:

- а) расчетную смету;
- б) **исполнительный генеральный план;**
- в) расчет затраченных средств на геодезические работы;
- г) розу ветров на данном участке строительства.

4. Расшифруйте аббревиатуру ППГР:

- а) проект промышленной геодезической работы;
- б) **проект производства геодезических работ;**
- в) производство проектных геодезических работ;
- г) промышленная переработка геодезических работ.

5. Кому подчиняются работники геодезической службы?

- а) **главному инженеру строительной организации;**
- б) начальнику участка строительства;
- в) прорабам строительной площадки;
- г) мастерам строительной площадки.

6. Для выполнения разбивочных работ, связанных с перенесением проектируемых объектов на местность, при проведении работ по вертикальной планировке и благоустройству территории застройки кроме генпланов используют:

- а) топографический план;
- б) план вертикальной планировки;
- в) данные проектных отметок;
- г) **разбивочные чертежи.**

7. Кто выполняет контрольную исполнительную съемку при приемке строительных работ?

- а) **заказчик**;
- б) государственный надзор;
- в) начальник участка строительной компании;
- г) инженеры-геодезисты, выполнявшие работу.

8. На какие три периода делятся инженерные изыскания?

- а) **подготовительный, полевой, камеральный**;
- б) начальный, целевой, конечный;
- в) начальные изыскания, расчеты систем, вывод результатов;
- г) первичный, вторичный, третичный.

9. Дайте название периоду инженерных изысканий, во время которого происходит сбор и анализ материалов ранее проведенных изысканий на данной территории:

- а) начальные изыскания;
- б) первичный;
- в) вторичный;
- г) **подготовительный**.

10. Дайте название периоду инженерных изысканий, во время которого происходит обработка и оформление результатов полевых работ, составление отчетной документации:

- а) расчеты систем;
- б) третичный;
- в) **камеральный**;
- г) конечный.

11. Что входит в состав инженерных изысканий?

- а) **геологические изыскания, геодезические изыскания, гидрометеорологические изыскания**;
- б) палеонтологические изыскания, практические изыскания, расчетные изыскания;
- в) гидрологические изыскания, профильные изыскания, атмосферные изыскания;
- г) земляные изыскания, камеральные изыскания, исследовательские изыскания.

12. Топографическая съемка для разработки генплана строительства выполняется в масштабах:

- а) 1:100-1:250;

- б) 1:250-1:500;
- в) 1:500-1:1000;
- г) **1:500-1:5000**.

13. Для реконструкции предприятий по специальному заданию по данным наружных обмеров зданий составляются обмерные чертежи в масштабах:

- а) 1:1000-1:500;
- б) 1:750-1:300;
- в) **1:500-1:50**;
- г) 1:100-1:50.

14. Продольная ось проектируемого линейного сооружения называется:

- а) **трассой**;
- б) профилем;
- в) топографическим планом;
- г) картограммой.

15. В соответствии с двухстадийным проектированием трасс линейных сооружений изыскания трасс делятся на:

- а) **предварительные и окончательные**;
- б) первичные и вторичные;
- в) начальные и конечные;
- г) геологические и геодезические.

16. При каком обследовании подробно изучают природные условия вдоль выбранного варианта трассы, особенно в местах сложных переходов и неблагоприятной геологии?

- а) камеральном;
- б) **полевом**;
- в) геологическом;
- г) инженерном.

17. Площадки, выделенные под застройку, подлежат съемкам:

- а) **в крупных масштабах**;
- б) в малых масштабах;
- в) в средних масштабах;
- г) в натуральную величину.

18. Проект размещения на топографической карте крупного масштаба зданий, сооружений и инженерных сетей, составляющих комплекс жилой застройки или промышленного предприятия называется:

- а) топографический план;
- б) **генплан**;
- в) проектный чертеж;
- г) карта объекта.

19. Генпланы бывают:

- а) **сводные, поэлементные, строительные и исполнительные**;
- б) первичные, вторичные, основные, побочные;
- в) натуральные, разбивочные, разметочные, теодолитные;
- г) предварительного размещения, рабочего размещения, аналитические, выходные.

20. Проект расположения комплекса или отдельных капитальных зданий и сооружений, а также временных сооружений, дорог, инженерных сетей и помещений на период обслуживания строительства называют:

- а) натуральным генпланом;
- б) картой объекта;
- в) ситуационным планом;
- г) **стройгенпланом**.

21. Границы, отделяющие территорию застройки квартала от улиц, проездов, площадей и т.п., называются:

- а) граничные линии застройки;
- б) пограничные линии;
- в) **красные линии застройки**;
- г) крайние черты.

22. Где удобнее всего проектировать строительную сетку?

- а) на сводном генплане;
- б) на ситуационном плане;
- в) **на стройгенплане**;
- г) на карте объекта.

23. На строительной площадке для каждого здания, сооружения должно быть закреплено не менее:

- а) одного репера;
- б) **двух реперов**;
- в) четырех реперов;
- г) трех реперов.

24. *Геодезические работы по перенесению проекта на местность называют:*

- а) построением проекта местности;
- б) **разбивкой зданий и сооружений;**
- в) переноской объекта;
- г) проецированием строительства.

25. *Разбивку зданий и сооружений выполняют по частям последовательно:*

- а) в 2 этапа;
- б) **в 3 этапа;**
- в) в 4 этапа;
- г) в 6 этапов.

26. *Перенесение проектной отметки, как правило, производится:*

- а) с помощью теодолита;
- б) на основании планов;
- в) с помощью уровенных профилей;
- г) **геометрическим или тригонометрическим нивелированием.**

27. *Какова точность перенесения проектных отметок для земляных планировочных работ?*

- а) **$\pm 3,4$ см;**
- б) $\pm 10,12$ см;
- в) $\pm 5,7$ мм;
- г) ± 4 мм.

28. *Линии с проектным уклоном обычно переносят в натуру:*

- а) **в 2 этапа;**
- б) в 3 этапа;
- в) в 4 этапа;
- г) в 3 этапа.

29. *Оси перпендикулярные друг другу, относительно которых здание или сооружение располагается симметрично, называются:*

- а) **главными;**
- б) побочными;
- в) основными;
- г) осями симметрии.

30. *Оси, образующие контур здания в плане, называются:*

- а) контурными;

- б) главными;
- в) **основными**;
- г) периферийными.

31. *Обноска бывает:*

- а) сплошной, прерывистой и ленточной;
- б) **сплошной, скамеечной и створной**;
- в) первичной и генеральной;
- г) строительной и уровняющей.

32. *Перенесение осей здания в котлован со створных точек выполняют при помощи:*

- а) **теодолита**;
- б) нивелира;
- в) мерных лент;
- г) уровня.

33. *Отклонение фундаментных блоков от оси фундаментов и установки по высоте допускаются до:*

- а) 20 мм;
- б) 15 мм;
- в) **10 мм**;
- г) менее 5 мм.

34. *Чем проверяется вертикальность установки опалубки?*

- а) нивелиром;
- б) теодолитом;
- в) **отвесом**;
- г) геодезическим манометрическим уровнем.

35. *Как называется группа объединенных фундаментных свай?*

- а) **куст**;
- б) пробка;
- в) сборка;
- г) барабан.

36. *После монтажа фундаментов выполняют работы по устройству:*

- а) **подкрановых путей башенного крана**;
- б) стеновых конструкций;
- в) дверных и оконных эскизов;
- г) планов переработки здания.

37. Глубина закрепления знаков разбивочных сетей зависит от глубины наибольшего:

- а) прохождения температурного перепада;
- б) **промерзания грунта;**
- в) сливного кармана канализационной сети;
- г) сопротивления конструкции фундаментной сваи.

38. Закрепление пунктов разбивочных сетей производится:

- а) **постоянными знаками;**
- б) временными знаками;
- в) продольными расчетными рейками;
- г) атмосферными уровнями.

39. Знаки разбивочной сети в виде пластин с полусферической головкой используются в качестве:

- а) **реперов;**
- б) проектных отметок уровней стеновых конструкций;
- в) продольных осевых меток;
- г) поперечных осевых меток.

40. Закрепляющие знаки следует располагать в местах, свободных от складирования строительных материалов, вне зоны земляных работ и на расстоянии от контура зданий не менее:

- а) 0,2-0,5 высоты здания;
- б) 0,5-0,7 высоты здания;
- в) **1,0-1,5 высоты здания;**
- г) 2,0-3,0 высоты здания.

41. Условная плоскость, проходящая по поверхности несущих конструкций подземной части зданий или перекрытия нулевого цикла, называется:

- а) монтажным горизонтом;
- б) **исходным горизонтом;**
- в) плоскость нулевого цикла;
- г) плоскостью перекрытий.

42. Условная плоскость, проходящая по поверхности перекрытия каждого последующего этажа или опорного яруса надземной части здания, называется:

- а) плоскостью опорного яруса;
- б) **монтажным горизонтом;**
- в) плоскостью второго порядка;

г) исходным горизонтом.

43. После построения плано-высотной разбивочной сети на исходном горизонте выполняют:

- а) проверочное нивелирование разбивочной сети;
- б) конструкцию фундаментов;
- в) **исполнительную съемку**;
- г) привязку вертикальных осей к разбивочной сети.

44. На монтажный горизонт переносят, как правило, не менее:

- а) **трёх точек разбивочной сети**;
- б) двух точек разбивочной сети;
- в) четырех точек разбивочной сети.

45. Каким образом выполняют построение высотной сети на монтажном горизонте?

- а) методом горизонтального нивелирования;
- б) методом тригонометрического нивелирования;
- в) **методом геометрического нивелирования**;
- г) с помощью теодолита.

46. При строительстве зданий малой и средней этажности перенесение точек на разбивочной основе с исходного горизонта на монтажный выполняют способом:

- а) **наклонного проектирования**;
- б) прямолинейного проецирования;
- в) тригонометрического нивелирования;
- г) аналитических расчетов.

47. Разновидностью наклонного проектирования является:

- а) **боковое нивелирование**;
- б) тригонометрическое нивелирование;
- в) наклонное проецирование;
- г) геометрическое нивелирование.

48. Для удобства визирования на верхние этажи концы базиса располагают на расстоянии:

- а) **25-30 м от здания**;
- б) 3-5 м от здания;
- г) 15-20 м от здания;
- в) 5-10 м от здания.

49. При строительстве зданий и сооружений небольшой высоты для проектирования точек по вертикали используют:

- а) строительные уровни;
- б) **тяжелые отвесы;**
- в) нивелировку;
- г) измерения при помощи теодолита.

50. Расшифруйте аббревиатуру PZL:

- а) **автоматический прецизионный зенит-прибор;**
- б) прибор оптического вертикального проектирования;
- в) нивелир высшей точности измерения;
- г) оптически центрировочный прибор.

51. Оптическое проектирование, выполняемое последовательно с горизонта на горизонт, называется:

- а) горизонтальным проектированием;
- б) посредственным проектированием;
- в) **ступенчатым проектированием;**
- г) очередным проектированием.

52. После перенесения опорных точек на монтажный горизонт выполняют:

- а) **контрольные измерения расстояний между этими точками;**
- б) нивелировку монтажных сетей;
- в) изготовление осевых рисок для дальнейших работ;
- г) перенесение осей из проекта в натуру.

53. При детальном разбивочных работах разбивку ориентирных рисок выполняют методом:

- а) **перпендикуляров, створов, линейных засечек;**
- б) проецирования, перенесения;
- в) измерений, аналитических расчетов;
- г) координат, тригонометрического нивелирования, осевого переноса.

54. Для рядовых панелей наружных стен ориентировочные риски в поперечном направлении наносят:

- а) с одного торца стены;
- б) **с обоих торцов стен;**
- в) на несущих колоннах;
- г) на балках перекрытиях.

55. Для установки ригелей чердачных помещений ориентировочные риски наносят в продольном направлении:

- а) в местах их схождения со стропильными балками;
- б) в местах их опирания;**
- в) через каждые 10-20 см;
- г) через каждые 20-50 см.

56. При монтаже конструкций панельных и блочных зданий средняя квадратическая ошибка должна составлять:

- а) не более 1/10 величины допуска;
- б) не более 1/5 величины допуска;**
- в) не более 1/15 величины допуска;
- г) не более 1/2 величины допуска.

57. При монтаже крупноблочных зданий устанавливают сначала в плане и по высоте:

- а) центральные ориентиры;
- б) осевые ориентиры;
- в) стеновые грани с помощью деревянных оград;
- г) угловые маячные блоки.**

58. Железобетонные колонны обычно устанавливают на фундаменты:

- а) любого типа;
- б) ленточного типа;
- в) свайного типа;
- г) стаканного типа.**

59. Установку колонн в вертикальное положение при высоте до 8 метров выполняют с помощью:

- а) нивелира или теодолита;
- б) тяжелого отвеса;**
- в) профильного уровня;
- г) ударного уровня.

60. Установку высоких колонн (более 8 метров) в вертикально положение выполняют с помощью:

- а) теодолита;**
- б) нивелира;
- в) ударного уровня;
- г) тяжелого отвеса.

61. Для колонн высотой до 8 метров отклонение её оси в нижнем сечении относительно разбивочной оси должно быть:

- а) не более 10 мм;
- б) **не более 5 мм;**
- в) не более 15 мм;
- г) не более 20 мм.

62. Отклонение отметок верха колонн от проектных для одноэтажных зданий допускается:

- а) **до ± 10 мм;**
- б) до ± 5 мм;
- в) до ± 20 мм;
- г) до ± 15 мм.

63. Для определения степени точности перенесения проекта в натуру и выявления отступлений от него используют:

- а) **Высотную и плановую съемки;**
- б) Высотную съемку;
- в) Плановую съемку;
- г) Контурную съемку.

64. Что входит в состав исполнительной съёмки:

- а) подсчет расстояний, превышений и высот съёмочных точек обоснования;
- б) **контурная съёмка;**
- в) нанесение ситуации, рисовка горизонталей;
- г) теодолитная съемка.

65. Плановой опорой для выполнения исполнительных съёмок в пределах стройплощадок являются:

- а) пункты строительной сетки;
- б) пункты геодезического обоснования и специально проложенные теодолитные ходы;
- в) **закрепленные разбивочные оси и их параллели;**
- г) разбивочный чертеж.

66. Плановую съемку не выполняют следующим методом:

- а) промерами по ординатам и створам;
- б) линейными и угловыми засечками;
- в) способами прямоугольных и полярных координат;
- г) **геометрическим нивелированием.**

67. В промышленном и гражданском строительстве исполнительные съемки производят в масштабе:

- а) **1:500 или 1:1000;**
- б) 1:200 или 1:1000;
- в) 1:200;
- г) 1:1000.

68. Предельное отклонение отметок dna котлована от проектных в местах устройства фундаментов и укладки конструкций должно быть не более:

- а) **± 5 см;**
- б) ± 3 см;
- в) ± 7 см;
- г) ± 2 см.

69. Исполнительную съемку свай-колонн выполняют:

- а) после их окончательного погружения;
- б) после их обрубки;
- в) **после их окончательного погружения и обрубки;**
- г) после определения отклонения отметки dna стакана от проектной.

70. Завершением нулевого цикла строительства является:

- а) **составление исполнительной схемы планово-высотного положения конструкций подвальной части здания;**
- б) планово-высотная съёмка наземных коммуникаций, проездов, площадей, скверов;
- в) закрепление границ вашего участка межевыми знаками и определение их координат;
- г) планово-высотная съёмка подземных коммуникаций.

71. Отклонение по высоте определяют:

- а) **техническим нивелированием;**
- б) рейкой-отвесом;
- в) простым отвесом;
- г) боковым нивелированием.

72. Исполнительная съёмка подземных инженерных коммуникаций производится:

- а) после засыпки траншей;
- б) до засыпки траншей и гидравлических испытаний труб;
- в) после засыпки траншей и гидравлических испытаний труб;
- г) **до засыпки траншей.**

73. *От твердых точек капитальной застройки горизонтальную съемку не выполняют:*

- а) линейными засечками;
- б) методом перпендикуляров;
- в) угловыми засечками;**
- г) способом створов.

74. *Исполнительная геодезическая документация бывает:*

- а) внутренней;
- б) приемосдаточной;
- в) внутренней и приемосдаточной;**
- г) землеустроительной.

75. *Приёмосдаточную исполнительную документацию составляют:*

- а) на незавершенный строительно-монтажный этап;
- б) на завершённый этап строительно-монтажных работ;**
- в) вне зависимости от этапа строительно-монтажных работ;
- г) в начале строительно-монтажных работ.

76. *Приемосдаточная исполнительная документация включает в себя:*

- а) акт разбивки свайных полей;
- б) акт сдачи – приемки;**
- в) рабочие схемы по установке маяков;
- г) исполнительные схемы нивелировки бетонной подготовки под полы.

77. *После окончания работ по устройству подземных и надземных коммуникаций не составляют следующую исполнительную документацию:*

- а) исполнительный план трассы коммуникаций
- б) исполнительный продольный профиль по оси сооружения
- в) рабочие чертежи с планами и размерами колодцев, камер, труб и т.п.
- г) исполнительные схемы по разбивке контуров котлована**

78. *План, показывающий существующее или проектное положение зданий и сооружений:*

- а) генеральным планом;**
- б) строительным генеральным планом;
- в) красной линией застройки;
- г) рабочим чертежом.

79. *Измерение осадки строящихся зданий и сооружений начинают...*

- а) сразу после начала возведения фундаментов или кладки цоколя;**
- б) после возведения первого этажа здания;

- в) после возведения здания;
- г) после возведения не менее трех этажей.

80. *Быстрее завершаются деформации*

- а) глинистых грунтов;
- б) скальных и глинистых грунтов;
- в) песчаных грунтов;
- г) **скальных и песчаных грунтов.**

81. *К геодезическим методам измерения деформаций не относятся:*

- а) микроnivelирование;
- б) фотограмметрия;
- в) геометрическое nivelирование;
- г) **измерения с помощью отвеса.**

82. *Допустимая погрешность измерения горизонтальных смещений зданий или сооружений зависит от:*

- а) класса точности измерения;
- б) свойств грунта;
- в) скорости смещения;
- г) **их типа, свойств грунта, скорости смещения и класса точности измерения.**

83. *Пикет – это:*

- а) точка от начала до конца кривой поворота;
- б) длина от точки угла поворота до начала кривой;
- в) **точка оси трассы предназначенная для закрепления заданного интервала;**
- г) материалы камерального трассирования.

84. *Высотная разбивочная основа для строительства создается в виде:*

- а) точек строительной сетки, красных линий, других линий регулирования застройки;
- б) **nivelирных ходов;**
- в) линейных отрезков заданной проектом ширины;
- г) горизонтальных углов заданной проектом величины.

85. *Основными способами разбивки сооружений являются способы:*

- а) **полярных координат, прямой угловой засечки, прямоугольных координат, линейной створной засечки;**
- б) исходные данные последующей геодезической работы, выполняемые при производстве строительных работ;

- в) карт и планов для решения геодезических нерешенных вопросов;
- г) местоположения ранее уложенных подземных коммуникаций.

86. Работы по построению геодезической разбивочной основы для строительства начинают с изучения:

- а) генерального плана, стройгенплана, и разбивочного чертежа;**
- б) принципа работы и устройства теодолита;
- в) условных знаков топографической карты;
- г) геологических, температурных, динамических процессов в районе строительства.

87. Для получения профиля сооружений линейного типа сначала на местности по оси трассы разбивают:

- а) расстояния;
- б) углы;
- в) пикеты;**
- г) площадку.

88. Трассой дороги называют линию:

- а) определяющую в пространстве положение продольной оси дороги на уровне бровки земляного полотна дороги;**
- б) определяющую положения плановой высоты;
- в) определяющую рельеф земной поверхности;
- г) определяющую плановую изыскательскую работу.

89. При устройстве траншей с небольшими уклонами (менее 0,001) высотный контроль осуществляют с помощью:

- а) тригонометрического нивелирования;
- б) геометрического нивелирования;**
- в) гидростатическое нивелирование;
- г) барометрическое нивелирование.

90. Какой способ применяют при укладке труб больших диаметров самотечных коллекторов с повышенной точностью:

- а) по уровню;
- б) с помощью постоянных и ходовых визирок;
- в) по маякам;**
- г) с применением лазерных уклонофиксаторов.

91. Контроль за положением труб в плане и по высоте осуществляют с помощью:

- а) теодолита и нивелира;**

- б) теодолита;
- в) кипрегеля;
- г) нивелира.

92. Проектные глубину и уклон траншеи проверяют:

- а) нивелированием от реперов;
- б) нивелированием от ближайших реперов или с помощью постоянных и ходовых визирок;**
- в) с помощью постоянных визирок;
- г) с помощью ходовых визирок.

93. При укладке труб применяют:

- а) ходовую визирку с башмаком;**
- б) постоянную визирку;
- в) геометрическое нивелирование;
- г) тригонометрическое нивелирование.

94. Перед засыпкой траншей с трубопроводами осуществляют:

- а) исполнительную съемку и приемку;**
- б) тригонометрическое нивелирование;
- в) геометрическое нивелирование;
- г) исполнительную съемку.

95. Сдвигом называют:

- а) смещение в горизонтальном направлении;**
- б) вертикальные смещения, направленные вверх;
- в) вертикальные смещения, направленные вниз;
- г) постепенное опускание поверхности земли на некотором участке территории.

96. Перекос – это...

- а) отклонение конструкции или здания (сооружения) от вертикальной плоскости в результате неравномерной осадки;
- б) отношение величины прогиба (выгиба) к длине изогнувшейся части конструкции или здания (сооружения);
- в) относительная неравномерность осадки здания (сооружения) или его конструкций, измеряемая разностью вертикальных перемещений характерных точек здания (сооружения), отнесенная к расстоянию между ними;**
- г) разрывы в плоскостях или конструкциях здания (сооружения) в результате неравномерных осадок или недопустимых напряжений.

97. *Процесс наблюдения за деформациями зданий и сооружений состоит из...*

- а) составления рабочей программы наблюдений;
- б) организационного этапа подготовительной работы и непосредственных измерений с камеральной обработкой полученных данных;**
- в) непосредственных измерений по методике, принятой в рабочей программе наблюдений;
- г) подбора приборов и всего необходимого для выполнения измерений.

98. *Кручение – это...*

- а) разрывы в плоскостях или конструкциях здания (сооружения) в результате неравномерных осадок или недопустимых напряжений.
- б) относительная неравномерность осадки здания (сооружения) или его конструкций;
- в) смещение в горизонтальном направлении
- г) явление, когда два параллельных фундамента или две грани железобетонной плиты имеют неравномерную осадку, направленную в противоположные стороны.**

99. *Опорные знаки размещают на:*

- а) участках с устойчивыми грунтами, расположенными вне зоны осадочных воронок и производства строительных работ;**
- б) располагают не ближе 80 м от здания;
- в) на расстоянии до 1 км;
- г) в зоне точек наблюдаемого здания или сооружения.

100. *При наблюдениях за деформациями ответственных сооружений нивелированием I класса закладывают:*

- а) грунтовые или стенные реперы;
- б) глубинные реперы;**
- в) осадочная марка;
- г) глубинная марка.

101. *Крен – это...*

- а) отклонение конструкции или здания (сооружения) от вертикальной плоскости в результате неравномерной осадки, без нарушения целостности и геометрических параметров, измеряемое отношением разности осадок крайних точек фундамента к его ширине или длине;**
- б) относительная неравномерность осадки здания (сооружения) или его конструкций, измеряемая разностью вертикальных перемещений характерных точек здания (сооружения), отнесенная к расстоянию между ними;
- в) отклонение конструкции или здания от вертикальной плоскости;

г) смещение в горизонтальном направлении.

102. *Относительный прогиб (выгиб) – это...*

а) отношение величины прогиба (выгиба) к длине изогнувшейся части конструкции или здания (сооружения);

б) неравномерность осадки здания (сооружения) или его конструкций

в) равномерная осадка здания или его конструкций

г) отклонение конструкции или здания (сооружения) от вертикальной плоскости

4. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Задача 1.

Обработать журнал разомкнутого нивелирного хода (вычислить отметки связующих и промежуточных точек трассы), проложенного между точками Рп1 и ПК2, отметки которых известны (табл.1).

Т а б л и ц а 1

Номер станции	Название пикета или точек	Отчеты по рейкам, мм			Превышение, мм		Горизонт прибора ГП, м	Фактические отметки точек H , м
		задние	передние	промежуточные	вычисленное h	Среднее $h_{ср}$ $h_{испр}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1 ПК0	6305	5325		+980	-1		101,100
		1525	0545		+980	+980		102,079
		4780	4780			+979		
2	ПК0 X_I	5332	7383		-2056	-1,5		
		0550	2605		-2053	-2054		102,079
		4782	4778			-2056		100,023
3	X_I ПК1	5359				-1	100,601	
		0578	7269		-1912	-1911		100,023
	4781							
			2490		-1910	-1912	100,601	
	ПК1+42 ПК1+80		4779	1809 2010			98,111 98,792 98,591	
4	ПК1 ПК2	6644	7596		-952	-1		98,111
		1864	2816		-952	-952		97,158
		4780	4780			-953		
$\Sigma з, \Sigma п$		28157	38032		$\Sigma h_{в} = -78,75; \Sigma h_{ср} = -39,37;$ $\Sigma з - \Sigma п = -7875$			

1) вычисляют на каждой станции превышения h ($h=З-П$) по красным ($h_{кр}$) и черным ($h_{ч}$) сторонам реек: на первой станции

$$h_{кр} = 6305 - 5325 = +980;$$

$$h_{ч} = 1525 - 0545 = +0980$$

и записывают в графу 6;

– среднее превышение $h_{\text{ср}}$ вычисляют как среднее арифметическое значение из $h_{\text{ч}}$ и $h_{\text{кр}}$:

$$h_{\text{ср}} = \frac{h_{\text{ч}} + h_{\text{кр}}}{2}; \quad h_{\text{ср}} = \frac{980 + 980}{2} = +980$$

(графа 7);

2) На каждой станции журнала выполняют постраничный контроль. Для этого:

– подсчитывают суммы задних ($\Sigma Z = 28157$) и передних ($\Sigma П = 38032$) отсчетов;

– суммируют на странице журнала отсчеты (ΣZ и $\Sigma П$) и превышения (Σh и $\Sigma h_{\text{ср}}$).

Постраничный контроль заключается в соблюдении равенства

$$\Sigma Z - \Sigma П = \Sigma h_{\text{в}} = 2\Sigma h_{\text{ср}},$$

т.е. разность сумм задних и передних отсчетов (графы 3 и 4) должна быть равна сумме вычисленных превышений (Σh) и удвоенной сумме средних превышений ($2\Sigma h_{\text{ср}}$):

$$28157 - 38032 = -7875 = 2(-3937,5).$$

3) Выполняют оценку точности измерения в нивелирном ходе:

Вычисляют невязку нивелирного хода fh и сравнивают ее допустимой $fh_{\text{доп}}$:

$$fh = \Sigma h_{\text{пр}} - \Sigma h_{\text{теор}},$$

где $\Sigma h_{\text{практ}} = \Sigma h_{\text{ср}} = -3937,5$ мм;

$$\Sigma h_{\text{теор}} = H_{\text{кон}} - H_{\text{нач}} = 97,158 - 101,100 = -3,942 \text{ м.}$$

Тогда

$$fh = -3937,5 - (-3942,0) = +4,5 \text{ мм};$$

$$fh_{\text{доп}} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{n} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{4} = 20 \text{ мм};$$

– допустимое значение невязки $fh_{\text{доп}}$,

где n – количество штативов.

4) Полученная невязка $fh_{\text{не}}$ превышает допустимого значения, значит результат нивелирования признают удовлетворительным.

Распределяют невязку $fh = +4,5$ мм с обратным знаком поровну на все превышения в виде поправок δh и вычисляют исправленные превышения: $h_{\text{испр}} = h_{\text{ср}} + \delta h$ (графа 7).

5) Вычисляют отметки связующих точек по исправленным превышениям:

$$H_{\text{посл}} = H_{\text{пред}} + h_{\text{испр}};$$

$$H_{\text{ПК}} = H_{\text{пр}} + h_{\text{испр}} = 101,100 + 0,979 = 102,079 \text{ м};$$

$$H_{\text{ПК2}} = H_{\text{ПК1}} + h_{\text{испр}} = 98,111 + (-0,953) = 97,158.$$

б) Для вычисления отметок промежуточных (плюсовых) точек ($H_{ПК1+42}$ $H_{ПК0+80}$), определяют горизонт прибора (ГП) на станции (ст.3):

$$ГП = H_{ХИ} + 3_ч = 100,023 + 0,578 = 100,601 \text{ м};$$

для контроля вычисляют ГП по передней точке:

$$ГП_к = H_{ПК1} + П_ч = 98,111 + 2,490 = 100,601 \text{ м.}$$

Среднее значение горизонта прибора на станции 3 равно

$$ГП_{ср} = (ГП + ГП_к) : 2 = 100,601 \text{ м.}$$

Отметки промежуточных точек вычисляют по формуле

$$H_{пром} = ГП_{ср} - C,$$

где C – отсчет по рейке на промежуточную точку (графа 5).

$$H_{ПК1+42} = 100,601 - 1,809 = 98,792;$$

$$H_{ПК1+80} = 100,601 - 2,010 = 98,591.$$

Задача 2. Построить продольный профиль трассы в масштабах: горизонтальном 1:2000 и вертикальном 1:200 по фактическим отметкам точек участка трассы (см. табл.1)

Пример решения: Строим сетку профиля. Для этого проводим горизонтальные графы и подписываем их (рис.1).

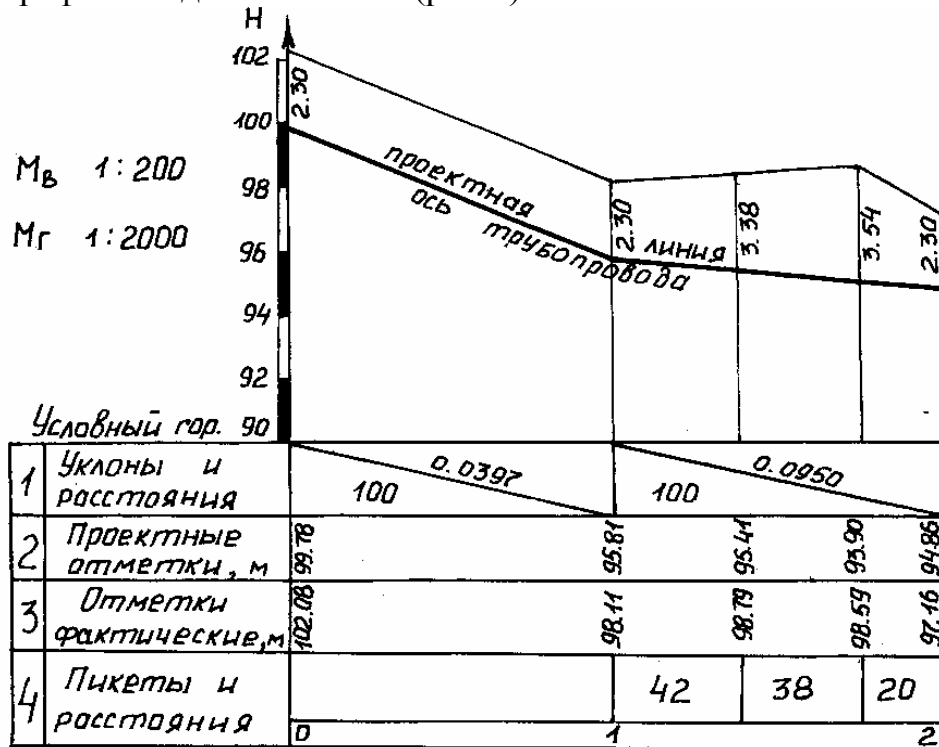


Рис. 1

В графе «расстояния и пикеты» (гр. 4) откладываем отрезки по 100 метров – пикеты и расстояния до всех плюсовых точек. Подписываем названия пикетов. Концы всех пикетов обозначаются вертикалями.

Отметки земли, полученные в результате нивелирования из табл.10, выписываем в графу 3.

Верхнюю горизонтальную линию сетки профиля принимаем за линию условного горизонта ($H = 90$ м), от которой откладываем по вертикали с учетом вертикального масштаба разности отметок от условного горизонта.

Концы построенных вертикалей соединяем прямыми линиями и получаем продольный профиль трассы.

Линию профиля строят на 5-6 см выше условного горизонта.

Задача 3. По данным рисунка 2 вычислить проектный уклон и глубину заложения трубы на ПК5+60.

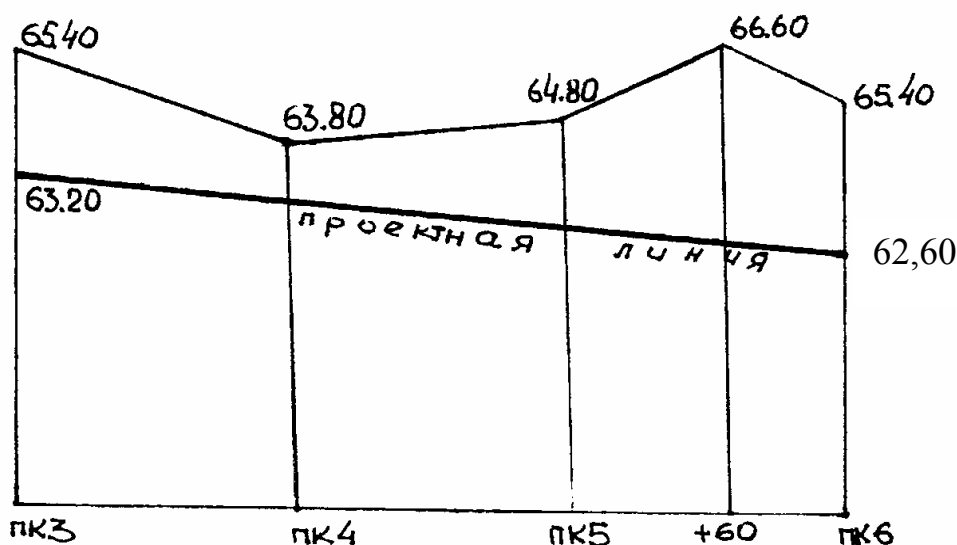


Рис. 2

Пример решения.

Вычисляют

а) проектный уклон $i^{пр}$ на участке ПК3-ПК6 по формуле

$$1) i^{пр} = \frac{H_{кон}^{пр} - H_{нач}^{пр}}{d}; i^{пр} = \frac{62,60 - 63,20}{300} = 0,002.$$

б) Проектную отметку на пикете 5+60 по формуле

$$2) H_{посл}^{пр} = H_{пред}^{пр} + i^{пр} d';$$

$$3) H_{ПК5+60}^{пр} = H_{ПК3}^{пр} + id' = 63,20 - 0,002 \cdot 260 \text{ м} = 63,20 - 0,52 = 62,68 \text{ м}.$$

где d' – расстояние от известной предыдущей проектной отметки до плюсовой точки т.е. $d' = ПК5+60 - ПК3 = 260$ м.

в) Глубина заложения трубы ГЛЗ на пикете 5+60 по формуле

$$ГЛЗ_i = H_i - H_i^{пр};$$

$$ГЛЗ_{ПК5+60} = 66,60 - 62,68 = 3,92 \text{ м}.$$

5. ЗАДАЧИ С ОТВЕТАМИ

З а д а ч а 1.

Проектная длина стороны здания $d = 146,38$ м. Угол наклона местности к горизонту $6^\circ 46'$. Определить длину D , которую надо перенести на местность.

Ответ: 145,36 м.

З а д а ч а 2.

Длина стороны здания, которую надо отложить на местности, $D = 284,35$ м, температура компарирования $t_0 = +20$, а температура ленты в момент измерения $t = -18$. Определить поправку Δdt в длину стороны здания за разность температур.

Ответ: $-0,13$ м.

З а д а ч а 3.

Уклон местности $= 5^\circ 30'$, проектная длина $d = 101,28$ м; стальная лента $l = 20$ м имеет погрешность $\Delta l = -0,006$ м; температура при измерении линии $D = 101,055$ м была $t = -3^\circ\text{C}$; температура при компарировании ленты $t_0 = +20^\circ\text{C}$.

Определить поправки в длину откладываемой линии D на местности.

Ответ: 0.408 м.

З а д а ч а 4.

Проектная длина линии $d = 500$ мм; масштаб плана 1:1000; превышение между конечными точками линии $h = 2,5$ м.

Определить поправку за наклон линии к горизонту

Ответ: -0,64 м.

З а д а ч а 5.

Длина горизонтальной проекции проектной линии AB $d = 200,00$ м. При этом точка A выше точки B на 10 м. Определить поправку за наклон проектной линии.

Ответ: 0,25 м.

З а д а ч а 6.

Длина линии привязки точки A к опорному пункту способом полярных координат $d = 90,00$ м; средняя квадратическая ошибка построения угла $m_\beta = 30''$, относительная ошибка измерения длины 1:3000. Определить среднюю квадратическую ошибку отложения длины m_d и положения точки Am_a .

Ответ: 0,03 м; 0,033 м.

З а д а ч а 7.

Центр колодца переносится на местность способом полярных координат. Разбивочный угол β построен с ошибкой $m_\beta = 30''$, длина привязки $d = 100,00$ м. Определить среднюю квадратическую ошибку m_K в положении центра колодца.

Ответ: 14,5 мм

З а д а ч а 8.

Длина полярного радиуса 80,00 м, строительный допуск в положении проектной точки $\Delta = \pm 25$ мм. Определить требуемую точность построения угла и тип теодолита.

Ответ: 45,5"; 4Т30.

З а д а ч а 9.

По данным рис.3 определить отметку монтажного горизонта 3-го этажа. Отметка репера $H_{рп} = 75,920$ м; отсчеты по рейке и рулетке (мм) $a = 1925$, $b = 55,40$, $a_1 = 830$, $b_1 = 0856$.

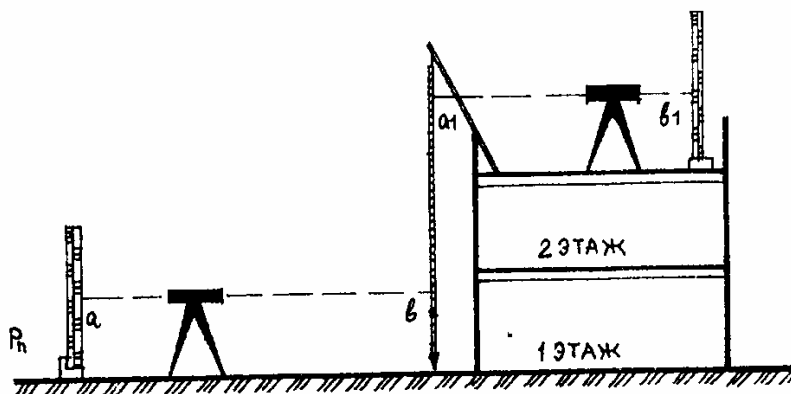


Рис.3

Ответ: 72,0279 м.

З а д а ч а 10.

По данным рис.4 для закрепления проектной точки B на опалубке для монолитного фундамента определить отсчет по рейке b_1 . $H_{рп} = 32,230$; отсчеты по рейке (мм) $a = 1100$, $b = 1410$, $b_1 = 0940$. Проектная отметка точки $H_B = 810$ м.

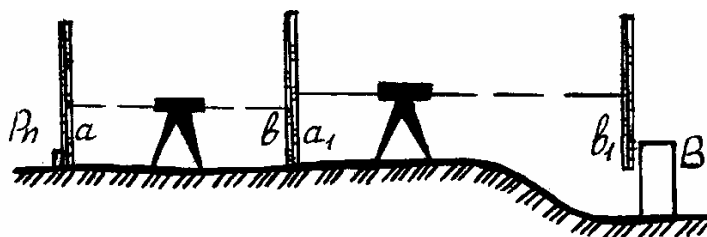


Рис.4

Ответ: 2050 мм.

Задача 11

По данным рис.5 определить проектные отметки 3-хуровней котлована (№ 1-3) и отсчеты по рейке b , b_1 , b_2 для закрепления в натуре этих отметок. Отметка репера $H_{рп} = 31,820$; отсчеты по рейке (мм) $a = 1100$, $a_1 = 1410$, $a_2 = 1640$.

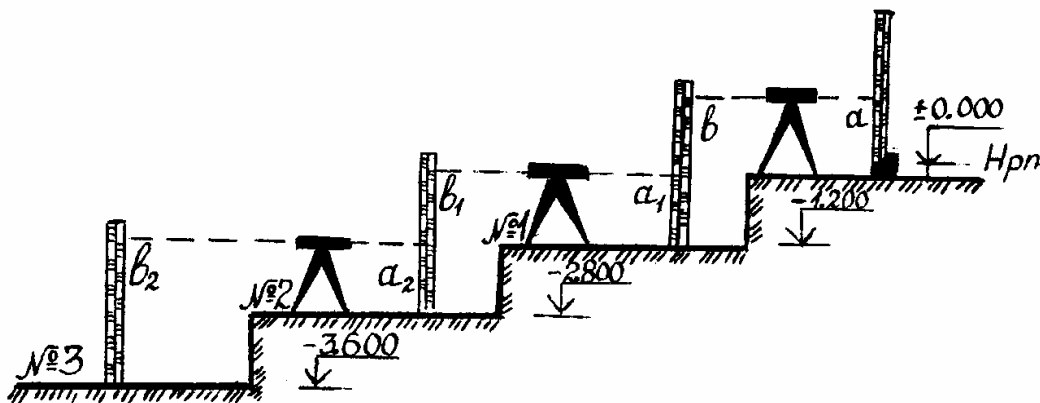


Рис.5

Ответ: 30,62 м.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: Геодезическое обеспечение строительного производства [Текст] / В.В. Авакян. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2013. – С. 432.
2. Геодезическое обеспечение проектирования строительства и эксплуатации зданий, сооружений [Текст]: учебное пособие / Т.И. Хаметов. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 286 с.
3. Инженерная геодезия [Текст]: учебник /под ред. Д.Ш. Михелева. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия. 2010.
4. Инженерная геодезия [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений /Е.Б. Ключин, М.И. Кисилев, Д.Ш. Михилев, В.Д. Фельдман; под ред. Д.Ш. Михелева. – 8-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия». 2008.
4. Пономаренко, В.В. Геодезические работы при изысканиях и проектировании линейных сооружений [Электронный ресурс]: мультимедийные методические указания к РГР №3 /В.В. Пономаренко. – Пенза: ПГУАС, 2010.
5. Хаметов Т.И. Практикум по инженерной геодезии [Текст]: учебное пособие / Т.И. Хаметов, Э.К. Громада, Э.К. Харьковская, Е.П. Тюкленкова. – 2е изд., доп. – Пенза: ПГАСА, 2003. – 241 с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геодезия. Сборник задач [Текст]: учеб. пособие / Т.И. Хаметов, Л.Н. Золотцева. – Пенза: ПГУАС, 2014. –152 с.
2. Геодезические работы в строительстве [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений /Т.И. Хаметов, В.Я. Швидкий, В.В. Шлапак. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 303 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	5
1.1. Самостоятельная работа с конспектом лекций.....	5
1.2. Самостоятельное выполнение расчетно-графических работ.....	6
1.3. Подготовка к защите лабораторных работ.....	6
1.4. Самостоятельная работа с учебными пособиями и учебниками	6
1.5. Самостоятельная работа по подготовке к защите зачета	7
2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	8
2.1. Творческие задания	8
2.2. Форма контроля	8
3. ТЕСТЫ ДЛЯ ТРЕНИНГА И САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	9
4. ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	27
5. ЗАДАЧИ С ОТВЕТАМИ.....	31
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	34
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	34

Учебное издание

Хаметов Тагир Ишмуратович

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
Методические указания для самостоятельной работы
для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

В авторской редакции
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 18.03.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 2,25. Тираж 80 экз.
Заказ № 190.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28.