

А.Б.Раднаева

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

**для выполнения лабораторных и практических работ по
ПМ 02 Выполнение работ по топографическим съемкам,
графическому и цифровому оформлению результатов
МДК 02.02 Электронные средства и методы геодезических
измерений**

Исполнитель: студент очной формы обучения

_____ «___» _____ 20 г.

Руководитель работы:

преподаватель «___» _____ 20 г.

Улан-Удэ
2021 г

УДК 528.5

ББК 26.12

Р 156

Рецензенты:

Г.Ф. Кыркунова -старший преподаватель кафедры землеустройства БГСХА
им. В.Р. Филиппова

М. А. Казанцева – преподаватель геодезических дисциплин высшей
категории ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н. Ербанова»

Раднаева, А.Б.

Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных и практических работ ПМ 02 Выполнение работ по топографическим съемкам, графическому и цифровому оформлению результатов МДК 02.02 Электронные средства и методы геодезических измерений/А.Б. Раднаева; Министерство образования и науки Республики Бурятия, ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им.М.Н. Ербанова»- Улан-Удэ:Издательство Бурятского госуниверситета, 2021 – 20с.

Рабочая тетрадь по выполнению практических занятий разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине МДК 02.02 «Электронные средства и методы геодезических измерений», предназначены для студентов второго курса по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия

© А.Б. Раднаева, 2021

© Бурятского госуниверситет им. Д. Банзарова, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Лабораторно - практическая работа №1	5
Тема. Изучение лазерных дальномеров Leica DISTO™ D3a BT	5
Лабораторно - практическая работа №2	8
Тема: Исследование нивелира	8
Лабораторно - практическая работа №3	11
Тема: Изучение электронного теодолита Vega TEO 20.....	11
Лабораторно - практическая работа №4.....	14
Тема: Изучение электронного тахеометра	14
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	20

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая тетрадь по выполнению практических занятий разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине МДК 02.02 «Электронные средства и методы геодезических измерений» и предусматривают выполнение комплекса практических занятий по основным разделам дисциплины.

Целью проведения практических занятий является обучить студентов практическим навыкам в применении теоретических знаний, полученных на занятиях, для решения конкретных технологических задач, а также выработка умения пользоваться новейшими геодезическими приборами и инструментами. Изучение дисциплины МДК 02.02 Электронные средства и методы геодезических измерений базируется на знании математики, физики, геодезии.

Для решения практических задач рассмотрено устройство современных геодезических приборов.

В рабочей тетради дано последовательное выполнение заданий, какие должен выполнять студент, приводятся необходимые схемы и формулы для расчета.

В результате выполнения практических работ обучающийся должен уметь:

- пользоваться современными геодезическими приборами и инструментами, используемыми при измерении линий, углов и отметок точек;
- проводить камеральные работы по окончании измерений геодезическими приборами.

В процессе выполнения практических работ студентом будут осваиваться следующие профессиональные компетенции:

ПК 1. Использовать современные технологии получения полевой топографо-геодезической информации для картографирования территории страны и обновления существующего картографического фонда, включая геоинформационные и аэрокосмические технологии.

ПК 3. Использовать компьютерные и спутниковые технологии для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов, осваивать инновационные методы топографических работ.

Основной задачей проведения практических занятий является закрепление студентами теоретических знаний, полученных при изучении данной дисциплины, а также приобретение навыков и их использование на практике.

Лабораторно - практическая работа №1

Тема. Изучение лазерных дальномеров Leica DISTO™ D3a BT

Цель: закрепить и углубить знания по устройству лазерных дальномеров, научиться измерять расстояния, использовать вычислительные функции, измерять углы наклона.

Приборы и инструменты:

лазерные дальномеры Leica DISTO™ D3a BT

Литература: Современная геодезическая техника и ее применение: Дементьев В.Е., Деметьев Д.В., Парамонов А.Г, Учебное пособие для вузов. – Орел: Издательство «Картуш», 2019г. – 500 с .

Ход работы: Каждый студент должен предоставить на проверку свои индивидуальные измерения.

Задание 1

Обозначьте название клавиш лазерных дальномеров Leica DISTO™ D3a BT согласно рисункам 1 и 2.



Рисунок 1 – Leica DISTO™ D3a BT

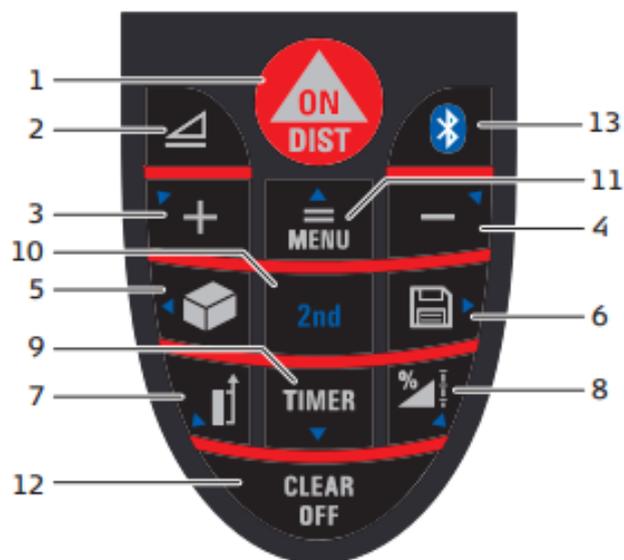


Рисунок 2 – клавиатура

Задание 2

Произведите одиночное измерение расстояния.

Нажмите клавишу ON/DIST, чтобы активировать лазер. Нажмите снова, чтобы выполнить измерение заданного расстояния.

Задание 3

Проведите измерение высоты участка стены над дверным проемом, пользуясь функцией сложение / вычитание.

Задание 4

Измерить площадь коридора (кабинета, получить значение периметра) однократным нажатием клавиши. Для получения значения периметра, нажимаем и удерживаем в нажатом состоянии.

Задание 5

Проведите измерение объема кабинета № . Укажите значение площади потолка/пола, площади поверхности стен и периметра помещения.

Нажимаем клавишу 2 раза, поочередно измеряем 3 стороны (длина, ширина, высота).

Чтобы получить площадь потолка / пола, поверхности стен и периметра удерживаем в нажатом состоянии клавишу объёма.

$$V_k = \dots \text{ м}^3$$

$$S_n = \dots \text{ м}^2$$

$$S = \dots \text{ м}^2$$

$$P_k = \dots \text{ м}$$

Контрольные вопросы

- 1 Объясните порядок измерения длин линий лазерным дальномером.
- 2 Объясните порядок измерения длин линий нитяным дальномером.
- 3 Опишите порядок определения неприступных расстояний.

Лабораторно - практическая работа №2

Тема: Исследование нивелира

Цель – изучить устройство нивелира, приобрести навыки выполнения его поверок, научиться отсчитывать по рейке, освоить методику измерения превышений.

Пояснение к работе.

В ходе выполнения практической работы студенты должны ознакомиться с различными видами нивелиров, с устройством нивелира, уметь выполнять поверки и отсчитывать по рейке.

Литература: Современная геодезическая техника и ее применение: Дементьев В.Е., Деметьев Д.В., Парамонов А.Г, Учебное пособие для вузов. – Орел: Издательство «Картуш», 2019г. – 500 с .

Оснащение занятия –нивелир, штатив, две нивелирные рейки, карандаш, рабочая тетрадь.



Рисунок 3 -Нивелир Sokkia

Задание.

1. Описать основные части нивелира и подписать основные его оси

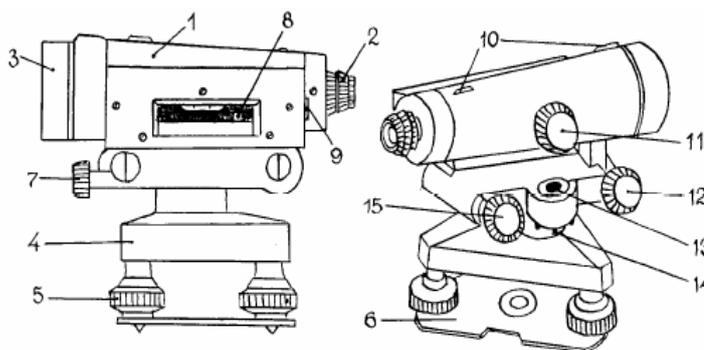


Рисунок 4-Принципиальная схема устройства нивелира

2. Изучить порядок отсчитывания по рейке. Выполнить пробное наведение трубы на рейку. По изображению рейки в поле зрения трубы записать отсчеты по всем нитям сетки. Вычислить расстояние S , м, от нивелира до рейки. по формуле

$$S = (H - B)100 = (C - B)200 = (H - C)200$$

Отсчет по верхней нити $B = \dots\dots\dots$ мм

Отсчет по средней нити $C = \dots\dots\dots$ мм

Отсчет по нижней нити $H = \dots\dots\dots$ мм

Расстояние $S = \dots\dots\dots$ м

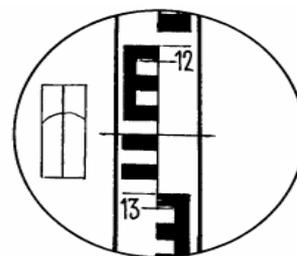


Рисунок 5- Взятие отсчетов по рейке

3. Кратко записать порядок выполнения проверок нивелира
выполнить эти проверки.

Предварительная подготовка.

Нивелиры- приборы, предназначенные для определения превышения одной точки на местности над другой. Именно в этом и заключается основное их предназначение. Весь принцип работы с прибором основан на определении отметки рабочей точки.

Подготовительный этап с которого начинается **работа с нивелиром** заключается в придании ему горизонтального положения относительно уровня моря. Для этой цели в каждой модели нивелира предусмотрен встроенный круглый уровень со спиртовым раствором, заполненный не до конца. Необходимо лишь установить пузырек в центре путем вращения опорных винтов и прибор готов к эксплуатации.

. В комплектацию классического нивелира входят тренога, вертикальный отвес и рейка с нанесенной на ней шкалой. Именно по этой рейке и берут отсчет. Кроме того, сам нивелир может быть снабжен шкалой для грубого определения горизонтальных углов.

К примеру для нивелира с уровнем при трубе следует выполнить три основных проверки: ось уровня и визирная ось трубы должны быть строго параллельны, ось круглого (установочного) уровня должна быть параллельная оси вращения прибора, горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна оси вращения прибора. Выполнив все проверки нивелира, согласно нормативным требованиям и рекомендациям можно удостовериться в правильности работы прибора и в достоверности получаемых данных. Если проверки нивелира не принесли положительных результатов, необходимо выполнить юстировку.

Нивелир так же используется для построения профилей поверхностей или откаточных путей в горных выработках.

Рейка нивелира представляет собой деревянную или металлическую линейку со шкалой, по которой считывается разность уровней опорных точек при помощи нивелира. В современных оптико-механических нивелирах присутствует автоматический компенсатор для упрощения установки оси зрительной трубы в горизонтальное положение. С помощью уровня визирную линию нивелира, находящегося между соседними точками нивелирной сети, приводят в горизонтальное положение и, визируя трубой нивелира, отсчитывают по вертикальным рейкам, установленным на точках, высоту визирной линии над земной поверхностью. Разность отсчётов соответствует превышению.

Контрольные вопросы.

1. Для чего предназначен нивелир?
2. Устройство нивелира.
3. Виды нивелиров.
4. Что такое превышение?

Лабораторно - практическая работа №3

Тема: Изучение электронного теодолита Vega TEO 20

Цель: изучить устройство электронного теодолита и выполнить измерение углов (вертикальных и горизонтальных)

Приборы и инструменты:

1. Vega TEO 20

Литература:

Современная геодезическая техника и ее применение: Дементьев В.Е., Дементьев Д.В., Пармонов А.Г, Учебное пособие для вузов. – Орел: Издательство «Картуш», 2019г. – 500 с .

Оснащение занятия:

1. Vega TEO 20

2. Дополнительное оборудование к теодолиту: штатив; веха; рейка нивелирная

3. Журнал для измерения углов.

Содержание работы:

1. Изучить устройство теодолита. Дать пояснения к деталям прибора на рисунке 7.



Рисунок 6 – Электронный теодолит Vega TEO 20

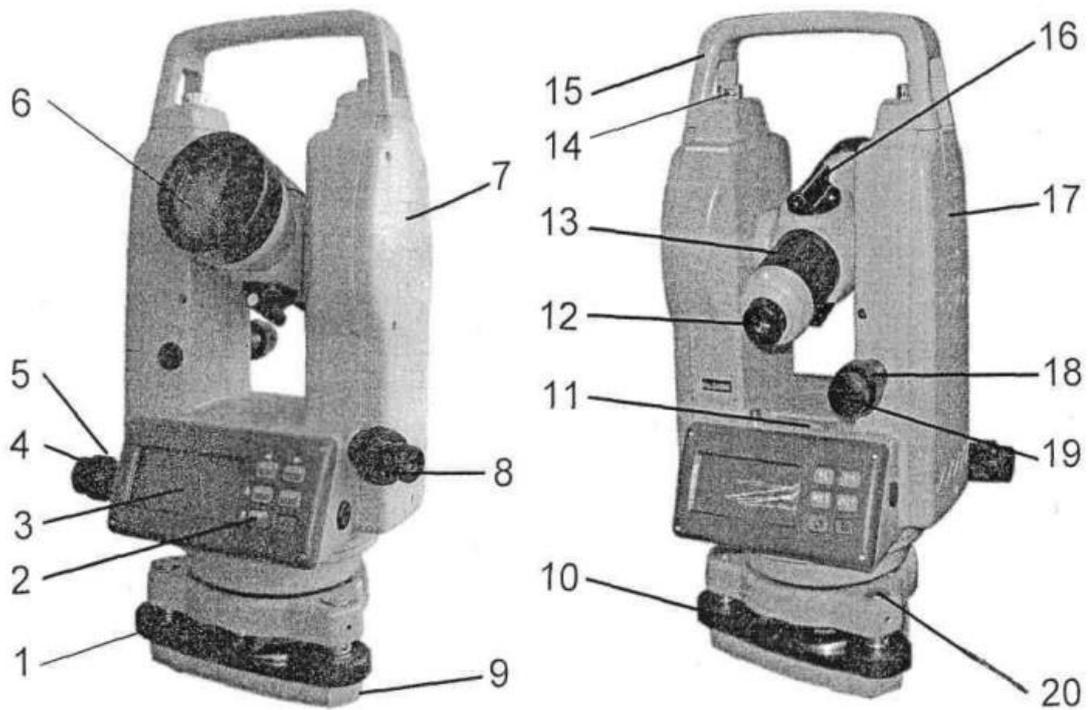


Рисунок 7 - Устройство теодолита

2. Выполнить измерения горизонтальных вертикальных углов (выполняется на занятиях каждым студентом)

3. Дать краткое описание хода выполнения работы.

Измерение горизонтальных углов: Горизонтальные углы измеряются методом полуприемов. Навести на первую точку и взять отсчет при круге лево по горизонтальному кругу. Затем наводимся на вторую точку и взять отсчет при круге лево по горизонтальному кругу. Перевести трубу через зенит и взять отсчет при круге право. Навести трубу обратно на первую точку и взять отсчет при круге право. Затем производятся расчеты: $KЛ2 - KЛ1$ и $KП2 - KП1$. Углы при полуприемах не должны отличаться более чем на 7". Из двух вычислений берем среднее. Это и будет горизонтальный угол.

Вертикальный угол теодолитом измеряется следующим образом: также берутся отчеты при круге лево и круге право, но по вертикальному кругу. Сначала считается место нуля

$$MO = \frac{KЛ + KП}{2},$$

$$v = KЛ - MO$$

$$v = MO - KП$$

$$v = \frac{KЛ - KП}{2}$$

а затем сам угол по формулам:

Все три полученных значения не должны сильно отличаться друг от друга (максимум на 10").

Самостоятельно студент должен:

- изучить устройство теодолита
- приобрести практические навыки измерения горизонтальных и вертикальных углов;
- описать все известные способы измерения горизонтальных углов.
- привести технические характеристики теодолита

По окончании аудиторных и самостоятельных занятий проверяется умение студента измерять горизонтальные и вертикальные углы, знание студентов основных частей теодолита

К зачету по лабораторной работе необходимо представить оформленную лабораторную работу, журнал измерений горизонтальных и вертикальных углов и подготовить ответы на контрольные вопросы в письменной форме.

Контрольные вопросы:

1. Что такое горизонтальный угол?
2. Что такое угол наклона?
3. Что такое место нуля

Лабораторно - практическая работа №4

Тема: Изучение электронного тахеометра

Цель: изучить устройство и принцип работы электронного тахеометра Sokkia

Приборы и принадлежности:

1. Электронный тахеометр
2. Отражатель.

Литература:

Современная геодезическая техника и ее применение: Дементьев В.Е., Дементьев Д.В., Пармонов А.Г, Учебное пособие для вузов. – Орел: Издательство «Картуш», 2019г. – 500 с .

Содержание работы:

1. Изучить устройство электронного тахеометра и дать описание деталей устройства к рисунку 9:



Рисунок 8 - Внешний вид электронного тахеометра

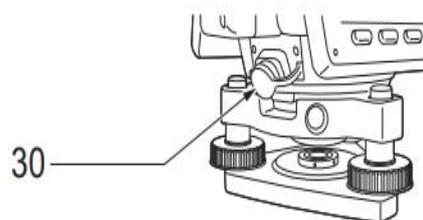
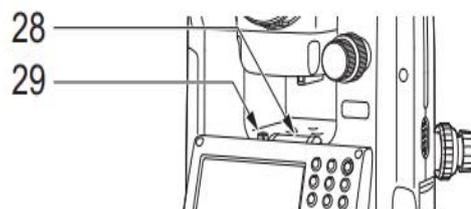
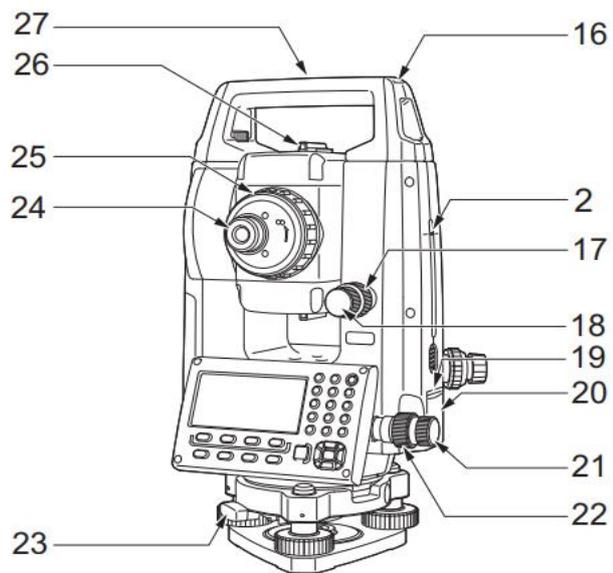
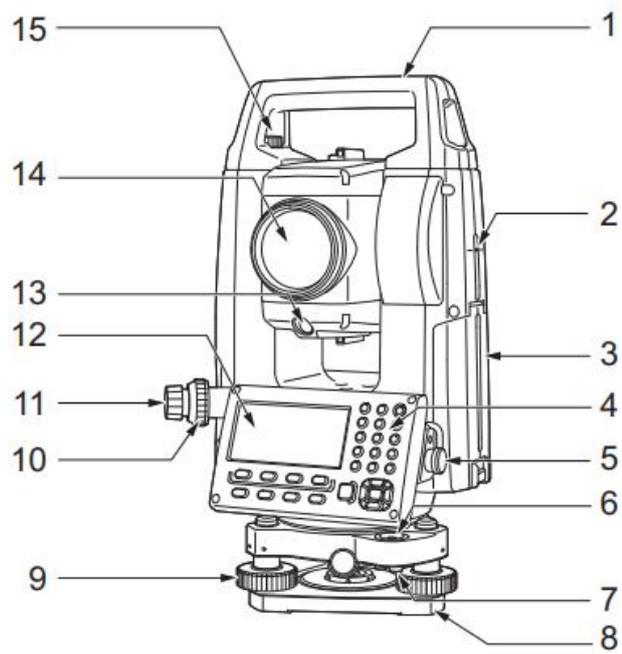


Рисунок 9 - Устройство прибора

1. Изучить принцип измерения углов и выполнить:

- измерение горизонтального угла одним полным приемом
- измерение расстояния (выполняется каждым студентом)

Методика измерения расстояний и углов тахеометром. Измерение угла происходит аналогично тому, как измеряются оптико-механическими теодолитами, но отсчеты выводятся на дисплей и их запись может вестись в журнале либо во внутренней памяти.

На точке А устанавливают тахеометр, приводят в рабочее положение, на точке В устанавливают отражатель. Принцип работы отражателя основан на способе прямоугольной призмы с двумя отражающими гранями. Если луч из т. А попадает на неё, то отразившись от грани призмы идёт на т. В. Как бы не наклонялась прямоугольная призма всё равно луч выходит параллельно самому себе.

Внешний вид отражателя:



С помощью визирного приспособления производят предварительное наведение на отражатель, который стоит на т. В. После этого наводящим винтом наводят перекрестие сетки нитей на центр отражателя. Это необходимо потому, что в этом случае мы получим максимально мощный отраженный луч. Если мы, наведём, на край отражателя, то часть энергии от тахеометра пройдет мимо отражателя и оставшаяся часть энергии будет меньше. После точного наведения на отражатель начать измерение расстояния.

Для измерения углов отражатель не нужен. После наведения на визирную цель включаем на дисплее кнопку измерения углов. И на дисплее появляются отсчеты по вертикальному и горизонтальному кругу. Если в процессе выполнения работы произошел уход уровня из нуля пункта на блоке индикации высвечивается номер ошибки и высвечивание результатов по кругам прекращается.

Задание:
Выполнение работ электронным тахеометром

Задача 1. Вынос расстояния.

Определить положение точки Т3, находящейся на расстоянии _____ м, горизонтальный угол _____ от линии Т1-Т2.

Точка Т1 и линия Т1-Т2 задаются преподавателем.

Задача 2. Обратная засечка

Определить положение точки Т4 с координатой $X = \underline{\hspace{2cm}}$, $Y = \underline{\hspace{2cm}}$.

Закрепить ее кольшком. Координаты Т1, Т2 задаются.

Самостоятельно студент должен:

- изучить устройство электронного тахеометра;
- приобрести практические навыки измерения горизонтального угла и расстояния с помощью электронного тахеометра;
- привести технические характеристики электронного тахеометра - привести достоинства и недостатки электронного тахеометра;
- дать краткое описание проверок, выполняемых для электронных тахеометров.

По окончании аудиторных и самостоятельных занятий проверяется умение студента выполнять измерения углов и расстояния с помощью электронного тахеометра и знание основных его частей.

К зачету по лабораторной работе необходимо представить оформленную лабораторную работу, журнал измерения углов и подготовить ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое тахеометр?
2. Описать методику измерения угла с помощью электронного тахеометра.
3. Описать методику измерения расстояний с помощью электронного тахеометра.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники

1. Дементьев В.Е., Дементьев Д. В. , Парамонов А.Г. Современная геодезическая техника и её применение. Учебное пособие для вузов - Орел.: Изд-во «Картуш», 2019. – 500 с.

Дополнительные источники

1. Геодезия [Электронный ресурс] : Учебник / М.А. Гиршберг. - Изд. стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=373396> (ЭБС Znanium)

2. Геодезия: Задачник [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Гиршберг М.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=553684> (ЭБС Znanium)

3. Инженерная геодезия в вопросах и ответах: Учебное пособие / Михайлов А.Ю. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. -

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=760005> (ЭБС Znanium)

4. Ходоров, С.Н. Геодезия – это очень просто. Введение в специальность.

[Электронный ресурс] / С.Н. Ходоров. – 2-е изд. – М.: Инфра-Инженерия, 2015.– 176 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519970>(ЭБС Znanium)

Интернет-ресурсы

1. <http://geodetics.ru/>

2. <http://geodesiya.ru/>