

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра географии

«Утверждаю»

Проректор по учебно-
методической работе

Ю.А. Устименко

«10» сентября 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.Б.8 "ГЕОДЕЗИЯ"**

Направление подготовки: 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Направленность: Кадастр недвижимости

Курс – 1, 2

Семестр – 1, 2, 3

Форма обучения – очная

Всего зачетных единиц – 8; часов – 288

Лекции – 68 час.

Лабораторные работы – 86 час.

Самостоятельная работа – 134 час.

Форма отчетности: экзамен – 3 семестр, зачет – 1, 2 семестр.

Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки
21.03.02 "Землеустройство и кадастры "

Программу разработал кандидат географических наук, доцент Т.В. Ватлина

Одобрена на заседании кафедры

Протокол № 1 от «03» сентября 2020 г.

Смоленск
2020

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.Б.8 «Геодезия» включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и содержательно и методически взаимосвязан с такими дисциплинами как картография, метрология стандартизация и сертификация, фотограмметрия и дистанционное зондирование, инженерное благоустройство территории. Для изучения необходимо опираться на дисциплины математического и естественнонаучного цикла, такие как математика, информатика, физика

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способность использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами (ОПК-3)
- способность использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее – ГИС и ЗИС) (ПК-8)

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

методы и средства ведения инженерно-геодезических и изыскательских работ, системы координат, классификацию и основы построения опорных геодезических сетей, сведения из теории погрешностей геодезических измерений, геоинформационные и кадастровые информационные системы, современные способы подготовки и поддержания информации в ГИС, способы определения площадей и перенесения проектов в натуру; приемы и методы обработки геодезической информации для целей землеустройства, кадастра недвижимости, мониторинга земель и градостроительной деятельности.

Уметь:

выполнять работы по созданию опорных межевых сетей, производить кадастровые и топографические съемки, геодезические, почвенные и другие виды изысканий, применять современные геодезические приборы и программно-аппаратные средства обработки геодезической информации, обеспечивать необходимую точность и своевременность геодезических измерений, сопоставлять практические и расчетные результаты, участков и перенесения проектов в натуру; составлять техническую документацию и отчетность; составлять заявки на новое оборудование, осваивать новое оборудование и приборы.

Владеть:

методами картометрии, проведения топографо-геодезических изысканий с использованием современных приборов, оборудования и технологий.

3. Содержание дисциплины

Предмет, задачи и методы геодезии, основные этапы истории её развития и связь с другими науками. Роль геодезии в землеустроительных и кадастровых работах и в других областях народного хозяйства. Влияние научно-технического прогресса на развитие современных методов геодезии. Правовая основа геодезии. Федеральный исполнительный орган в области геодезии. Учреждения и организации, планирующие и выполняющие геодезические работы для землеустройства и кадастра объектов недвижимости.

Основные параметры Земли. Понятие о гравитационном и магнитном полях. Геоид, квазигеоид, эллипсоид, референц-эллипсоид.

Математическая основа картографических произведений. Масштабы планов и карт, картографические проекции. Картографические искажения.

Условные знаки на топографических картах и планах.

Изображение рельефа на топографических картах и планах. Способы определения площадей и объемов на топографическом плане.

Методы и приборы для геодезических измерений на местности. Общие понятия об измерениях. Виды измерений. Некоторые сведения из теории погрешностей измерений. **Классификация погрешностей.** Критерии точности измерений. Оценка точности результатов измерений по истинным (действительным) погрешностям.

Классификация приборов, применяемых в геодезии. Приборы для измерения расстояний. Классификация, ГОСТ.

Определение расстояний недоступных для непосредственного измерения. Принцип измерения расстояний оптическим дальномером. Применение нитяного дальномера.

Принцип действия электронных дальномеров. Топографические светодальномеры.

Принцип измерения горизонтальных и вертикальных углов. Угломерные геодезические приборы.

Теодолит. ГОСТ. Принципиальная схема устройства теодолита. Теодолит технической точности, его устройство, функциональное назначение отдельных частей. Технический осмотр, испытания и поверки теодолита.

Нивелирование. Сущность, виды и назначение нивелирования. Способы определения превышений и высот точек при геометрическом нивелировании. Порядок измерения превышений. Нивелирование IV класса. Техническое нивелирование. Определение превышения методом тригонометрического (геодезического) нивелирования

Общие сведения о построении геодезических сетей

Понятие о геодезической сети и ее назначении. Виды геодезических сетей: плановые и высотные. Принципы и методы построения геодезических сетей. Классификация геодезических сетей. Государственная геодезическая сеть, методы ее построения. Сети триангуляции, полигонометрии, трилатерации, линейно-угловые сети.

Государственная нивелирная сеть. Принцип построения нивелирных сетей, закрепление пунктов. Точность государственных нивелирных сетей разных классов.

Плановое съёмочное обоснование. Способы создания. Теодолитный ход. Последовательность работ. Рекогносцировка и закрепление точек. Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Измерение линий. Камеральные работы. **Вычисление координат точек замкнутого и разомкнутого теодолитных ходов.** Контроль угловых измерений по невязкам. Вычисление дирекционных углов. Контроль в замкнутом и разомкнутом ходах. Вычисление приращений. Невязки в приращениях. Абсолютная и относительная невязки. Распределение невязок. Вычисление координат. Построение сетки и нанесение точек по координатам.

Высотное съёмочное обоснование. Нивелирование 4 класса. Техническое нивелирование. Методика работ. Допуски. Обработка результатов измерений

Съёмочные работы

Классификация съёмки. Тахеометрическая съёмка. Полевые и камеральные работы.

Автоматизация съёмочных работ.

Геодезические работы на больших территориях

Особенности геодезических работ на больших территориях. Плоские

прямоугольные координаты. Государственная система координат. Местная система координат. Организация и содержание работы по корректировке планов

Сети сгущения. Плановые сети сгущения. Классификация, методы построения, основные требования к проектированию и построению сетей сгущения. Проектирование геодезических сетей сгущения. Рекогносцировка. Типы центров, знаков реперов

Угловые измерения в сетях сгущения

Угловые измерения в триангуляции и полигонометрии в сетях сгущения. Исправление «рена». Способы измерений отдельного угла, способ круговых приемов. Способы измерений зенитных расстояний (упрощенный и повышенной точности). Элементы центрировки и редукции. Определение поправок и приведение направлений к центрам знаков. Основные источники погрешностей при угловых измерениях. Выгоднейшие условия наблюдений

Светодальномеры. ГОСТ. Основные поверки. Методика измерений. Обработка результатов светодальномерных измерений. Приведение линий к центрам знаков, к горизонту и на плоскость проекции Гаусса

Электронная тахеометрия. Теория тригонометрического нивелирования. Методики высокоточного тригонометрического нивелирования. Погрешности тригонометрического нивелирования и ослабление их влияния. Понятие об определении координат пунктов спутниковыми системами.

Основные сведения об уравнивании в сетях сгущения

Групповое уравнивание типовых фигур триангуляции. Центральная система. Геодезический четырехугольник, вставка в жесткий угол. Предварительные вычисления. Последовательность работ. Уравнивание нивелирных сетей и одиночных ходов. Уравнивание ходов с одной узловой точкой. Способ приближений.

4. Тематический план для студентов очной формы обучения

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			лекции	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Предмет, задачи и методы геодезии, основные этапы истории её развития и связь с другими науками	6	2		4
2	Основные параметры Земли	14	4	4	6
3	Математическая основа картографических произведений	12	2	4	6
4	Условные знаки на топографических картах и планах	12	4	4	4
5	Методы и приборы для геодезических измерений на местности	11	2	4	5
6	Классификация погрешностей	12	2	4	6
7	Классификация приборов, применяемых в геодезии	12	2	4	6
8	Определение расстояний недоступных для непосредственного измерения	14	4	6	4
9	Теодолит	14	4	6	4
10	Нивелирование	12	2	6	4
11	Общие сведения о построении геодезических сетей	14	4	6	4

12	Государственная нивелирная сеть	12	4	4	4
13	Плановое съёмочное обоснование. Способы создания. Теодолитный ход	10	2	4	4
14	Вычисление координат точек замкнутого и разомкнутого теодолитных ходов	12	4	4	4
15	Высотное съёмочное обоснование	10	4	2	4
16	Съёмочные работы	10	2	4	4
17	Геодезические работы на больших территориях	10	4	2	4
18	Сети сгущения	10	4	2	4
19	Угловые измерения в сетях сгущения	14	2	6	6
20	Светодалномеры	14	4	4	6
21	Электронная тахеометрия. Теория тригонометрического нивелирования	14	4	4	6
22	Основные сведения об уравнивании в сетях сгущения	12	2	2	8
	Экзамен	27			27
ИТОГО		288	68	86	134

5. Виды учебной деятельности

Лекции

1. Общие сведения

Предмет, задачи и методы геодезии, основные этапы истории её развития и связь с другими науками. Роль геодезии в землеустроительных и кадастровых работах и в других областях народного хозяйства. Влияние научно-технического прогресса на развитие современных методов геодезии. Правовая основа геодезии. Федеральный исполнительный орган в области геодезии. Учреждения и организации, планирующие и выполняющие геодезические работы для землеустройства и кадастра объектов недвижимости. Единицы измерений, применяемые в геодезии. Понятие об основных этапах производства геодезических работ

2. Основные понятия геодезии.

Основные параметры Земли. Понятие о гравитационном и магнитном полях. Геоид, квазигеоид, эллипсоид, референц-эллипсоид. Уклонение отвесной линии. Влияние кривизны земной поверхности на геодезические измерения.

3. Системы координат, применяемые в геодезии.

Географическая и геодезическая системы. Сущность метода проектирования. Поперечно-цилиндрическая проекция. Зональная система координат. Прямоугольные координаты. Система полярных координат. Понятие о геоцентрической и топоцентрической системах. Система высот в геодезии. Абсолютные, относительные высоты точек, превышения между точками

4. Понятие о топографических планах и картах

Карта – источник кадастровой информации. План и карта. Масштабы. Виды. Точность масштабов. Построение поперечного масштаба, его точность. Измерение длин линий на плане. Условные знаки на топографических картах и планах. Изображение рельефа на топографических картах и планах. Уклон линии, крутизна ската. Высота сечения, заложение ската. Горизонтальное проложение. Построение профиля. Интерполирование горизонталей. Определение координат точек по картам и планам. Виды задач, решаемых по карте.

5. Способы определения площадей и объемов на топографическом плане.

Аналитический и графический способы определения площадей. Планиметр.

Правила работы планиметром. Поверки планиметра. Определение постоянной слагаемой и цены деления. Применение современной измерительной техники для определения площадей. Требования к точности определения площадей и объемов при подготовке кадастровой информации. Определение объемов. Способы горизонтальных и вертикальных сечений. Деформация плана и её учет при картометрических работах.

6. Методы и приборы для геодезических измерений на местности.

Общие понятия об измерениях. Виды измерений. Некоторые сведения из теории погрешностей измерений. Классификация погрешностей. Критерии точности измерений. Оценка точности результатов измерений по истинным (действительным) погрешностям. Погрешности суммы и разности измеренных величин. Погрешности произведения и частного. Исключение систематического влияния. Равноточные и неравноточные измерения.

7. Классификация приборов, применяемых в геодезии.

Измерение линий местности: Приборы для измерения расстояний. Классификация, ГОСТ. Мерная лента, рулетка. Компарирование. Измерение линий. Определение расстояний недоступных для непосредственного измерения. Принцип измерения расстояний оптическим дальномером. Применение нитяного дальномера. Точность. Лазерные дальномеры (рулетки). Измерение неприступных расстояний. Принцип действия электронных дальномеров. Топографические светодальномеры. Методика измерения. Приведение измеренных наклонных расстояний к горизонту.

8. Сущность измерения горизонтального и вертикального углов, выполняемых при съемке местности.

Принцип измерения горизонтальных и вертикальных углов. Угломерные геодезические приборы.

9. Теодолит.

ГОСТ. Принципиальная схема устройства теодолита. Теодолит технической точности, его устройство, функциональное назначение отдельных частей. Технический осмотр, испытания и поверки теодолита. Основные исследования технического теодолита (определение рена шкалового микроскопа, цены деления уровня, увеличения зрительной трубы, точности визирования, угла поля зрения, постоянной нитяного дальномера). Методы измерения горизонтальных углов и углов наклона. Установка теодолита в рабочее положение и способы измерения горизонтального угла. Измерение вертикального угла. Источники погрешностей при измерении углов.

10. Нивелирование.

Сущность, виды и назначение нивелирования. Способы определения превышений и высот точек при геометрическом нивелировании. Порядок измерения превышений. Нивелирование IV класса. Техническое нивелирование.

11. Нивелиры.

Классификация нивелиров. ГОСТ. Устройство и поверки нивелира. Определение превышения методом тригонометрического (геодезического) нивелирования. Нивелирные рейки. Поверки. Компарирование реек. Основные источники погрешностей геометрического нивелирования.

12. Государственная геодезическая сеть, методы ее построения

Понятие о геодезической сети и ее назначении. Виды геодезических сетей: плановые и высотные. Принципы и методы построения геодезических сетей. Классификация геодезических сетей.

13. Общие сведения о построении геодезических сетей.

Сведения о построении геодезических сетей. Сети триангуляции, полигонометрии, трилатерации, линейно-угловые сети. Основные характеристики различных классов сети. Закрепление пунктов сетей (центры и наружные знаки). Способы создания плановой сети. Теодолитный ход. Последовательность работ. Рекогносцировка и закрепление точек. Измерение горизонтальных и вертикальных

углов. Измерение линий Камеральные работы. Вычисление координат точек замкнутого и разомкнутого теодолитных ходов. Контроль угловых измерений по невязкам. Вычисление дирекционных углов. Контроль в замкнутом и разомкнутом ходах. Вычисление приращений. Невязки в приращениях. Абсолютная и относительная невязки. Распределение невязок. Вычисление координат. Построение сетки и нанесение точек по координатам.

14. Государственная нивелирная сеть.

Принцип построения нивелирных сетей, закрепление пунктов. Точность государственных нивелирных сетей разных классов Высотное съемочное обоснование. Техническое нивелирование. Методика работ. Допуски. Обработка результатов измерений.

15. Съёмочные работы.

Классификация съёмок. Тахеометрическая съёмка. Полевые и камеральные работы. Автоматизация съёмочных работ.

16. Геодезические работы на больших территориях.

Особенности геодезических работ на больших территориях. Плоские прямоугольные координаты. Государственная система координат. Местная система координат. Организация и содержание работы по корректировке планов.

17. Сети сгущения.

Плановые сети сгущения. Классификация, методы построения, основные требования к проектированию и построению сетей сгущения. Проектирование геодезических сетей сгущения. Оценка точности построения проектируемых сетей (триангуляция 1, 2 разрядов, полигонометрия 4 класса, 1, 2 разрядов, линейно-угловые построения). Рекогносцировка. Типы центров, знаков реперов.

18. Угловые измерения в сетях сгущения.

Угловые измерения в триангуляции и полигонометрии в сетях сгущения. Исправление рена. Способы измерений отдельного угла, способ круговых приемов. Способы измерений зенитных расстояний (технической и повышенной точности). Элементы центрировки и редукции. Определение поправок и приведение направлений к центрам знаков. Основные источники погрешностей при угловых измерениях. Выгоднейшие условия наблюдений.

19. Светодальномеры.

ГОСТ. Основные поверки. Методика измерений. Обработка результатов светодальномерных измерений. Приведение линий к центрам знаков, к горизонту и на плоскость проекции Гаусса.

20. Высотные сети сгущения. Геометрическое нивелирование.

Проектирование нивелирования II, III, IV классов и технического нивелирования. Предрасчёт точности. Обеспечение высотного съемочного обоснования крупномасштабных съёмок. Методики нивелирования III класса. Высокоточное тригонометрическое нивелирование.

21. Электронная тахеометрия.

Теория тригонометрического нивелирования. Методики высокоточного тригонометрического нивелирования. Определение коэффициента вертикальной рефракции. Погрешности тригонометрического нивелирования и ослабление их влияния. Уравнивание и оценка точности. Понятие об определении координат пунктов спутниковыми системами.

22. Основные сведения об уравнивании в сетях сгущения

Групповое уравнивание типовых фигур триангуляции. Центральная система. Геодезический четырехугольник, вставка в жесткий угол. Предварительные вычисления. Последовательность работ. Уравнивание полигонометрии. Уравнивание сетей способом эквивалентной замены, способом итераций. Оценка точности в нивелирных сетях сгущения. Уравнивание нивелирных сетей и одиночных ходов.

Уравнивание ходов с одной узловоей точкой. Способ приближений.

Лабораторные занятия
Лабораторное занятие № 1

Основные параметры Земли. Масштабы карт

1. Определите численный масштаб, если горизонтальное проложение линии местности длиной 50 м на плане выражается отрезком в 5 см.

2. На плане $M \frac{1}{2000}$ следует отобразить здание, длина которого в натуре 15,6 м. Определите длину здания на плане в мм.

3. Постройте линейный масштаб, для чего проведите линию длиной 8 см. Выбрав основание масштаба длиной 2 см, отложите 4 основания, крайнее левое основание

разделите на 10 частей, произведите оцифровку для трех масштабов: $M \frac{1}{2000}$; $M \frac{1}{5000}$; $M \frac{1}{10000}$.

4. Вычислите длины линий на местности или на плане в зависимости от масштаба

Масштаб	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000
Дано	м	см	м	см	м
Найти	см	м	см	м	см

5. На рис. 1 нормального поперечного масштаба показать двумя точками заданные расстояния

Масштаб	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000
Расстояние, м					

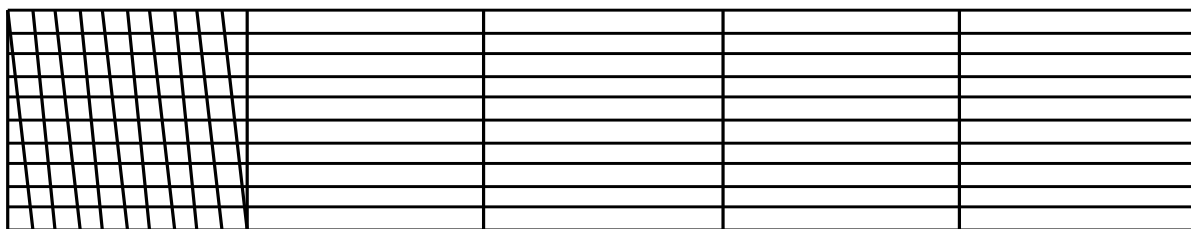


Рис. 1

6. Определить численный масштаб по именованному и наоборот.

Именованный масштаб	Численный масштаб
в 1 см 10 м	1:
в 1 см 50 м	1:

Перечень необходимого оборудования и материалов:

крупно-, средне- и мелкомасштабные карты; линейка, карандаш, циркуль.

Вопросы для самоконтроля

1. Необходимо знать определения следующих понятий: уровенная поверхность, горизонтальная плоскость, вертикальная плоскость, горизонтальное проложение линии местности, план, карта и профиль местности, масштаб плана, точность масштаба, горизонтальный угол, угол наклона, высота точки местности.
2. Необходимо знать и объяснять формулы: уклона местности, масштаба плана, горизонтального проложения линии (если известны результат измерения линии на местности и угол наклона линии местности); поправки (в результате измерения линии местности для получения горизонтального проложения) за наклон линии; превышения

(если известны горизонтальное проложение линии и угол наклона местности) между точками местности.

Методические рекомендации: в процессе подготовки необходимо использовать материалы лекций и учебника.

Формы контроля

Терминологический диктант.

Устный опрос

Лабораторное занятие № 2

Математическая основа картографических произведений

1. Измерить по карте длину отрезка АВ.

$d_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$ м.

2. Определите географические координаты десяти крупнейших населенных пунктов, отмеченных на предложенной учебной топографической карте. Результаты представьте в форме таблицы.

3. Определите прямоугольные координаты десяти крупнейших населенных пунктов, отмеченных на предложенной учебной топографической карте. Результаты представьте в форме таблицы.

4. Определите десятичные координаты десяти крупнейших населенных пунктов, отмеченных на предложенной учебной топографической карте. Результаты представьте в форме таблицы.

5. Определить высоты точек А и В и превышение между ними.

$H_A = \underline{\hspace{2cm}}$ м; $H_B = \underline{\hspace{2cm}}$ м; $h_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$ м.

6. Определить ориентирные углы линии АВ:

Дирекционные углы: $\alpha_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$; $\alpha_{BA} = \underline{\hspace{2cm}}$;

Румб: $r_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$;

Азимут истинный $A_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$;

Азимут магнитный $A_{mAB} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

крупно- и среднемасштабные карты; линейка, карандаш, циркуль.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют виды картографических проекций?
2. Какие типы картографических искажений, характерны для картографических произведений?
3. Для каких типов картографических проекций характерно минимальное искажение длин линий площадей, форм, углов? Максимальное искажение длин линий площадей, форм, углов?

Методические рекомендации:

Для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, заполните таблицу, отражающую признаки основных типов картографических проекций.

Заполните таблицу, приведя примеры основных типов картографических искажений, на картографических произведениях, выполненных в различных проекциях

Формы контроля:

проверка заполненных таблиц

Лабораторное занятие № 3

Условные знаки на топографических картах и планах

1. Вычислите кратчайшее расстояние из северо-восточного угла топографической карты в юго-западный по автомобильным дорогам. Вычислите кратчайшее расстояние с севера

топографической карты на юг по железным дорогам. Результаты представьте в форме таблицы:

- Изучите учебные топографические карты. Определите площадь листа топографической карты, сравните площадь изучаемого участка с площадью некоторых районов Смоленской области.
- Какие еще объекты строгой геометрической формы изображены на топографической карте? Определите площадь трех любых объектов на ваш выбор. Результаты представьте в форме таблицы.
- При помощи километровой сетки определите площадь крупнейшего населенного пункта изучаемой территории, площадь крупнейшего гидрографического объекта (озеро, участок реки), площадь территории занятой дачным кооперативом (любим). Результаты представьте в форме таблицы.
- Изучите условные обозначения, отражающие рельеф участка местности изображенного на топографической карте.
- В пределах квадрата километровой сетки по двум сторонам квадрата определите направление повышения и понижения местности, руководствуясь берг-штрихами, надписями горизонталей, отметками характерных точек на карте.
- Нанесите характерные линии рельефа. Характерными линиями рельефа являются водораздельные и водосливные линии. В центральной части карты опознайте две смежные возвышенности, разделенные ложиной. В пределах квадрата километровой сетки постройте водосливную линию и на участках возвышенностей, непосредственно примыкающих к ложине, постройте водораздельные линии. При построении водосливных и водораздельных линий имейте в виду, что они пересекают горизонталю в местах их наибольшей кривизны. Водораздельные линии проходят также через точки с наибольшими отметками и через средние точки седловины.
- Определите отметки всех горизонталей в пределах заданного квадрата километровой сетки.
- Используя учебную топографическую карту, самостоятельно постройте профиль через речную долину (горизонтальный масштаб профиля равен масштабу карты).
- Используя учебную топографическую карту, самостоятельно постройте профиль через возвышенность (горизонтальный масштаб профиля равен масштабу карты).
- Используя построенные профили, определить поля невидимости.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

крупно-, средне- и мелкомасштабные карты; линейка, миллиметровая бумага, карандаш, циркуль.

Вопросы для самоконтроля

- Какие существуют виды условных знаков?
- Перечислите основные отличия знаков на крупно- и мелкомасштабных картах.
- Каков порядок чтения топографической карты?

Методические рекомендации:

Для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради схематически изобразите листы топографической карты различных серий, подписав основные элементы дополнительного обеспечения (номенклатуру листа, название, внешние и внутренние рамки, подписи масштаба и координатной сетки, график заложений, условные знаки и т. д.).

Формы контроля

Проверка составленных схем.

Проверочная работа.

Лабораторное занятие № 4

Методы и приборы для геодезических измерений на местности

Задание 1.

Проведите измерение расстояний с помощью встроенного дальномера.

Засеките рейку при помощи прицела и окуляра теодолита. Приведите теодолит в горизонтальное положение. Определите расстояние между теодолитом и рейкой. Полученные в объективе изображения и результаты зарисуйте в тетрадь. Повторите измерения несколько раз для закрепления навыка.

Линия	Отсчеты по рейке $H_{ч}, B_{ч}$	$n_{ч}=H_{ч}-B_{ч}$	$S_{ч}, м$	Отсчеты по рейке $H_{кр}, B_{кр}$	$n_{кр}=H_{кр}-B_{кр}$	$S_{кр}, м$	$S_{ср}, м$

Задание 2.

Проведите измерение четырех горизонтальных углов.

№ станции	№ точки	Круг	Отсчет по лимбу		Значение угла β		Среднее значение, $\beta_{ср}$		Схема измеренного угла β
			о	'	о	'	о	'	
		КП							
		КП							
		КЛ							
		КЛ							
		КП							
		КП							
		КЛ							
		КЛ							

Перечень необходимого оборудования и материалов:

крупно-, средне- и мелкомасштабные карты; таблицы с данными измерений, теодолит.

Вопросы для самоконтроля

1. Объясните принцип действия дальномера.
2. Запишите формулу определения расстояния между теодолитом и рейкой.
3. Назовите основные элементы теодолита

Методические рекомендации:

Для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, заполните таблицу, отражающую основные принципы функционирования теодолита.

Для более эффективного запоминания устройства теодолита зарисуйте основные элементы теодолита по памяти

Формы контроля:

проверка заполненных таблиц, проверка знания формул

Лабораторное занятие № 5

Классификация погрешностей

1. При измерении линии лентой записан результат 728,473 м. Как правильно записать результат измерения, если линия измеряется лентой с относительной погрешностью 1 : 2000?

2. Сколько значащих цифр и десятичных знаков в числе 0,001001?

3. $\text{tg } 5^{\circ}42' = 0,09981$, а $\text{tg } 5^{\circ}43' = 0,10011$. На сколько единиц пятого десятичного знака изменился тангенс угла при изменении его на одну минуту? Найдите угол, тангенс которого равен 0,10000.

4. Тангенс угла наклона линии равен 0,25. Во сколько раз превышение между концами этой линии меньше его горизонтального проложения?

5. При дирекционном угле $315^{\circ}00'$ приращение координат линии $\Delta X=+142,13$ м. Определите чему равно приращение по оси ординат и горизонтальное проложение линии с пятью значащими цифрами.

6. Рассчитайте при помощи таблиц тригонометрических функций, на сколько единиц четвертого десятичного знака угол в 7° , выраженный в радианах, будет больше синуса и меньше тангенса этого угла.

7. Извлеките квадратный корень из числа 0,100, записав результат с тремя значащими цифрами.

8. Найдите при помощи таблиц тригонометрических функций синус, тангенс и котангенс угла в $0^{\circ}17',2$ до трех значащих цифр. Полученные значения проверьте посредством радианной меры угла.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), таблицы Брадиса

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют виды ошибок?
2. Дайте определения и математическое выражение следующим понятиям: грубая ошибка, систематическая ошибка, случайная ошибка

Методические рекомендации:

при изучении правил геодезических вычислений надо обратить внимание на действия с приближенными числами и на названия цифр в приближенном числе: значащие цифры, верные значащие цифры, десятичные знаки. Например, в числе 30,1090 шесть значащих цифр, четыре десятичных знака; цифра 9 означает 9 единиц пятой значащей цифры, или 9 единиц третьего десятичного знака, или 9 десятых единицы второго десятичного знака и т. д. При сложении и вычитании приближенных чисел обращают внимание на количество десятичных знаков, а при умножении и делении, возведении в степень и извлечении корней – на количество значащих цифр.

Все слагаемые и сумма (разность) должны иметь одинаковое количество десятичных знаков, все сомножители и произведение (числитель, знаменатель и частное) должны иметь одинаковое количество значащих цифр.

Формы контроля

Тест

Лабораторное занятие № 6

Классификация приборов, применяемых в геодезии

Задание 1. Запишите в тетрадь формулы по определению места нуля и значения вертикального угла

Задание 2.

Проведите измерение пяти вертикальных углов.

Направление	Круг	Отсчет по вертикальному кругу		Место нуля МО		Значение вертикального угла v	
		о	'	о	'	о	'
	КП						
	КЛ						
	КП						
	КЛ						

Перечень необходимого оборудования и материалов:

лазерные теодолит, нивелир, оптические теодолит, нивелир, штативы к ним

Вопросы для самоконтроля

Какие существуют классификации приборов?

Какова точность приборов?

Методические рекомендации:

Для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради схематически изобразите виды приборов, применяемые в геодезии

Формы контроля

Тест

Лабораторное занятие № 7

Определение расстояний недоступных для непосредственного измерения.

Спутниковые снимки и их использование для ориентирования и геодезических измерений

1. Изучите предложенный фрагмент космического снимка, отражающий центральную часть города Смоленска. Найдите на космическом снимке следующие объекты: здания городской и областной администраций, драматический театр, Смоленский государственный университет.

2. Изучите предложенный фрагмент космического снимка. Определите его масштаб. Проведите измерения 10 любых расстояний и 5 любых площадей. Результаты представьте в форме таблиц.

3. На основе спутникового снимка составьте топографический план участка местности.

4. Каковы существенные достоинства и недостатки космических снимков и топографических планов, составленных на их основе?

Перечень необходимого оборудования и материалов:

крупно-, средне- и мелкомасштабные карты; таблицы с данными измерений, космоснимки, линейка, миллиметровая бумага, карандаш.

Вопросы для самоконтроля

1. Объясните, что значит «недоступные расстояния»?
2. Перечислите способы определения недоступных расстояний.
3. Какова точность названных способов

Методические рекомендации:

Для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради схематически изобразите виды приборов, применяемые в геодезии

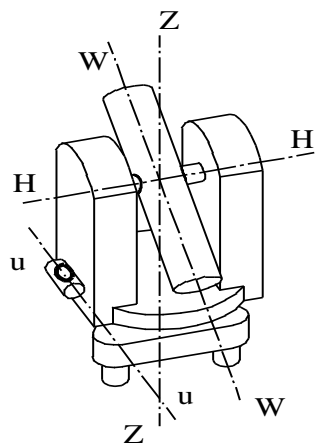
Формы контроля

Проверочная работа

Лабораторное занятие № 8

Теодолит

1. Записать названия осей теодолита и условия правильного их взаимного расположения.



Z – Z _____

W – W _____

H – H _____

u – u _____

2. Выполнить проверки теодолита.

3. Измерить два горизонтальных угла.

№ станции	№ точки	Круг	Отсчет по лимбу		Значение угла β		Среднее значение, $\beta_{ср}$		Схема измеренного угла β
			o	'	o	'	o	'	
		КП							
		КП							
		КЛ							
		КЛ							

Перечень необходимого оборудования и материалов:

штатив теодолитный алюминиевый, оптический теодолит, рейки, линейка, карандаш, калькулятор

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется измерением угла теодолитом полным приемом?
2. Что называют центрированием теодолита, для чего его выполняют?
3. Для чего плоскость алидады приводят в горизонтальное положение?
4. Почему коллимационная плоскость должна быть перпендикулярна к плоскости алидады?
5. Как исключают влияние эксцентриситета алидады при измерении угла теодолитом?
6. Объясните, какая цель преследуется измерением угла при обоих положениях вертикального круга.
7. Какие преимущества у зрительной трубы с внутренней фокусировкой перед зрительной трубой, с внешней фокусировкой?

Методические рекомендации:

для ответов на вопросы, используйте учебники, инструкцию к прибору; чтобы ускорить запоминание основных осей прибора изобразите их в тетради схематически.

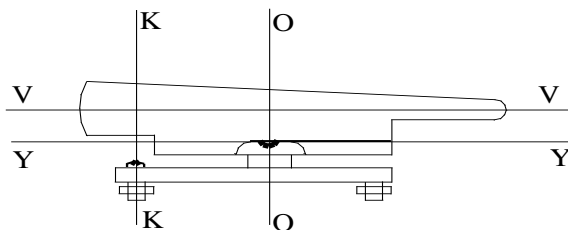
Формы контроля

Тест

Лабораторное занятие № 9

Нивелир

1. Записать названия осей нивелира и условия их правильного взаимного расположения.



2. Выполнить проверки нивелира:

а) круглого уровня

Условие _____ выполнено.

б) параллельности визирной оси и оси цилиндрического уровня

3. Произвести нивелирование выбранных точек методами “вперед” и “из середины”. Нивелирование “вперед”

Отметка НР = _____ м

Высота прибора i = _____

№ станции	a	b	h, мм

$h_{ср} =$

$a_1 =$ _____ мм; $b_1 =$ _____ мм; $h' =$ _____ мм;

$\Delta = h' - h_{ср} =$ _____ мм; $\Delta_{доп} =$ _____ мм;

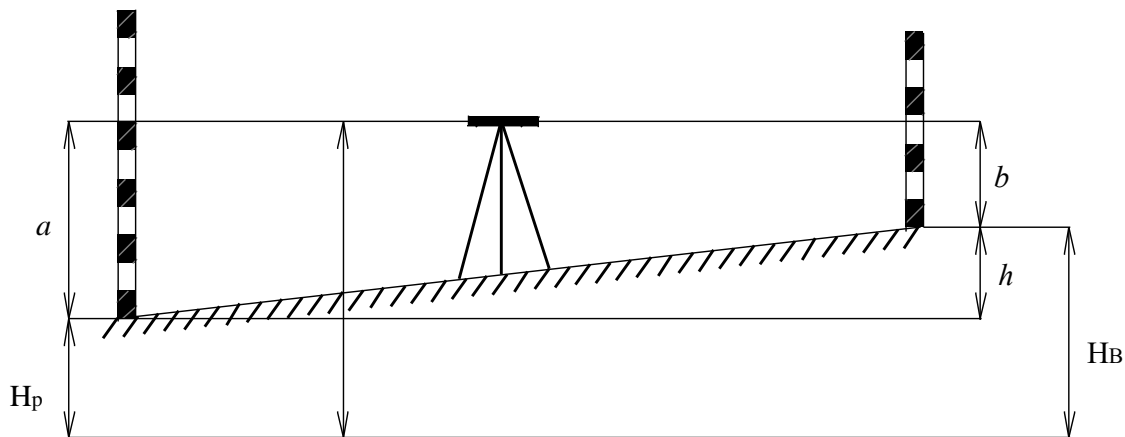


Рис. Нивелирование “из середины”

№ станции	№ точки	Отсчеты по рейкам		h, мм	h _{ср} , мм	ГП, м	H, м
		задние	передние				
1	А						
	В						
	Р						
	В						

Отметка точки В через горизонт прибора $H_B = ГП - b =$ _____.

Перечень необходимого оборудования и материалов:
штатив алюминиевый, оптический нивелир, рейки, линейка, карандаш.

Вопросы для самоконтроля

Какие существуют классификации приборов?

Что называют горизонтом нивелира (прибора) и как его определяют?

Как контролируют отсчеты по связующим точкам при нивелировании поверхности?

Методические рекомендации:

для ответов на вопросы, используйте учебники, инструкцию к прибору; чтобы ускорить запоминание основных осей прибора изобразите их в тетради схематически.

Формы контроля

Тест

Лабораторное занятие № 10

Общие сведения о построении геодезических сетей

Решение обратной геодезической задачи

1. Вычислите дирекционный угол и длину линии АВ из решения обратной геодезической задачи по формулам

$$\operatorname{tg} \alpha_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}; r_{AB} = \frac{\quad}{\quad};$$

$$\alpha_{AB} = \frac{\quad}{\quad}; d_{AB} = \sqrt{(Y_B - Y_A)^2 + (X_B - X_A)^2} = \frac{\quad}{\quad} \text{ м.}$$

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), таблицы Брадиса

Вопросы для самоконтроля

Какие существуют виды геодезических сетей?

Для чего производят привязку полигонов к пунктам геодезической сети?

Какие измерения и вычисления производят для привязки полигона к пунктам геодезической сети?

Методические рекомендации:

Для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради изобразите чертеж, отражающий, какие измерения и вычисления производят для привязки полигона к пунктам геодезической сети.

Формы контроля:

устный опрос

Лабораторное занятие № 11

Государственная нивелирная сеть

Обработка журнала геометрического нивелирования

1. Обработать журнал геометрического нивелирования. Отметка исходного пункта 102 равна 242 м.

Журнал геометрического нивелирования

№ станции	№ точки	Отсчеты по рейкам		Превышения		Отметки точек, м.
		задние	передние	на станции	средние	
1	102	1560				
	1	6246	1362 6050			

2	1	0424	2551			
	2	5111	7235			
3	2	2001	2518			
	3	6687	7204			
4	3	2203	1194			
	4	6887	5882			
5	4	1650	0717			
	5	6336	5405			
6	5	2435	1936			
	102	7123	6622			
$\Sigma_3=$		$\Sigma_{II}=$		$\Sigma h=$	$\Sigma h_{cp}=$	
Контроль $\Sigma_3 - \Sigma_{II}=$						

Полученная невязка $f_h = \Sigma h_{cp} =$ _____ мм;

Допустимая невязка $f_{h \text{ доп}} = 10 \text{ мм} \sqrt{n} =$ _____ мм.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), таблицы Брадиса

Вопросы для самоконтроля

Какие существуют виды нивелирных сетей?

В чем преимущество нивелирования «из середины» перед нивелированием «вперед»?

Составьте схему различных видов нивелирования.

Методические рекомендации:

для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради изобразите схему, отражающую, какие измерения и вычисления производят для привязки полигона к пунктам нивелирной сети.

Формы контроля

Проверочная работа

Лабораторное занятие № 12

Плановое съёмочное обоснование. Способы создания. Теодолитный ход

Расчеты по теодолитному ходу методом створа

1. Створы располагаются, как правило, на открытой местности. Исходные и определяемые пункты представляют собой обычные геодезические пункты, над которыми устанавливаются теодолит и визирные марки на штативах. Центрирование производится с помощью оптических центриров со средней квадратической ошибкой $m_{ц} = 0.5 \text{ мм}$.

Нестворности q_i могут быть получены по измеренным малым углам β_i и расстояниям D_i от исходного пункта до определяемой точки по формуле:

$$q_i = D_i \text{tg} \beta_i \quad (1)$$

2. Углы измеряют способом отдельного угла, измерения выполняют тремя приёмами на каждую створную точку в прямом и обратном направлении. Порядок измерений следующий:

- 1) При установке КЛ отсчет на дальнюю опорную точку.
- 2) При установке КЛ отсчёт на определяемую створную точку.
- 3) При установке КП отсчет на дальнюю опорную точку.
- 4) При установке КП отсчёт на определяемую створную точку.

Знаки нестворностей определяют следующим образом: вправо от створа «+», влево – «-». Расхождения между отсчётами из двух совмещений штрихов лимба не должны превышать 3", расхождения значений углов из полуприёма β_L и β_R – не более 5", расхождения значений углов из двух приёмов β_{cp} – не более 4". Перед началом измерений в очередном приёме лимб теодолита смещают.

3. Величины углов β_L и β_R вычисляются по формуле:

$$\beta_{L(R)} = N_i - N_{on}$$

Средняя квадратическая ошибка измеренного угла подсчитывается по отклонениям от среднего значения угла из трёх приёмов по формуле:

$$m_\beta = \sqrt{\frac{[V]^2}{m(n-1)}}$$

где m – число измеренных углов; n – число приёмов.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

линейка, карандаш, калькулятор; программное обеспечение – Microsoft Excel (2003/2007/2010), таблицы Брадиса

Вопросы для самоконтроля

1. Что называют недоступным расстоянием для измерения лентой и почему его в теодолитных ходах не измеряют нитяным дальномером?
2. По каким формулам вычисляют теоретическую сумму углов теодолитного полигона и теодолитного хода?
3. По каким формулам вычисляют теоретическую сумму приращений координат теодолитного полигона и теодолитного хода?
4. Для каких целей вычисляют невязку в периметре полигона?
5. Какие правила распределения угловой невязки и невязок в приращениях координат?
6. Почему допуски угловых и относительных линейных невязок в диагональных ходах больше, чем в теодолитных полигонах?

Методические рекомендации:

Для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради изобразите схему, замкнутого и разомкнутого теодолитных ходов.

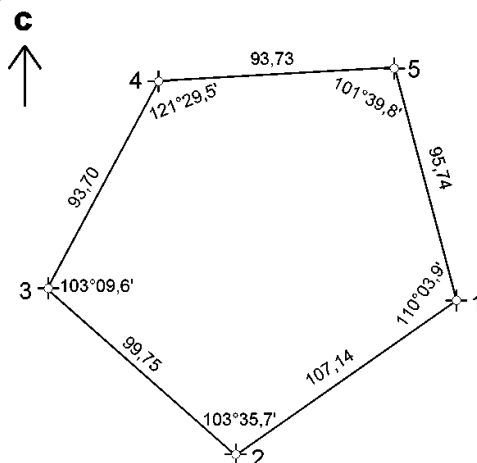
Формы контроля

Проверка знаний формул

Лабораторное занятие № 13

Вычисление координат точек замкнутого и разомкнутого теодолитных ходов

1. Проложен замкнутый теодолитный ход, включающий пять вершин. Углы поворота хода измерены теодолитом Т30, а длины сторон – штриховой мерной лентой. Данные измерений (средние значения углов β и горизонтальные проложения d приведены на схеме (рис.).



2. Засняты предметы и контуры местности с точек теодолитного хода. Результаты съемки показаны на абрисах

По данным полевых измерений необходимо выполнить следующие камеральные работы:

- а) вычислить координаты точек теодолитного хода;
 б) составить и вычертить в карандаше в М 1:1000 план строительной площадки.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – Microsoft Excel (2003/2007/2010), таблицы Брадиса

Вопросы для самоконтроля

1. Чему равна теоретическая сумма превышений в замкнутом нивелирном ходе (полигоне) и в разомкнутом ходе?
2. Чему равна теоретическая сумма превышений в замкнутом теодолитном ходе (полигоне) и в разомкнутом ходе?
3. Какую невязку в превышениях допускают в нивелирных ходах технического нивелирования?

Методические рекомендации:

Для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради изобразите схему, отражающую, какие измерения и вычисления производят для привязки полигона к пунктам геодезической сети.

Формы контроля

Проверка знаний формул

Лабораторное занятие № 14
 Высотное съёмочное обоснование

Задание 1.

Определите превышение между точками А и В с использованием нивелира. Результаты наблюдения и увиденное изображение в окуляре зарисуйте в тетрадь

Заполните журнал нивелирования

№ точки	Задний отсчет, м	Передний отсчет, м	Превышение, м	Отметка, м
А				
В				
Сумма				Δ Н

Задание 2.

Решите следующие задачи.

1. Какова точность отсчета у теодолитов 2ТЗ0П?
 - а) 0'30"
 - б) 1'00"
 - в) 0'15"
 - г) 1'30"
2. Вычислить коллимационную ошибку.

$N_1=5^{\circ}36'15''$
 $N_2=185^{\circ}36'45''$

 - а) $-0^{\circ}00'15''$
 - б) $180^{\circ}59'45''$
 - в) $0^{\circ}00'15''$
 - г) $179^{\circ}59'45''$
3. Вычислить превышение. Отсчет по задней рейке З =1452, отсчет по передней рейке П =1254.
 - а) $-0,198$ м.
 - б) $0,802$ м.
 - в) $0,198$ м.
 - г) $1,802$ м.

4. Какая поверка нивелира выполняется первой?
- сетки нитей
 - цилиндрического уровня
 - круглого уровня
 - любая
5. Определить длину линии на местности, если отсчеты на рейке по дальномерным нитям теодолита равны: по нижней нити —1720, по верхней нити —2840. Коэффициент дальномера $K=100$, постоянная дальномера $C=0$.
- 212 м.
 - 356 м.
 - 178 м.
 - 267 м.
6. Определить отметку речного пикета, если отметка станции $H=58,500$ м. Превышение речного пикета относительно станции $h=-1,8$ м.
- 60,3 м.
 - 59,4 м.
 - 62,1 м.
 - 56,7 м.

Перечень необходимого оборудования и материалов:
программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), таблицы Брадиса

Вопросы для самоконтроля

- Что такое замкнутый теодолитный ход?
- Что такое разомкнутый теодолитный ход?
- Как получают горизонтальное проложение для вычисления превышений между точками теодолитного хода?
- Как контролируют превышения, вычисляемые между точками теодолитного хода?

Методические рекомендации:

для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради изобразите структурную схему высотного съемочного обоснования

Формы контроля

Проверочная работа

Лабораторное занятие № 15

Съемочные работы

На предварительной стадии проектирования необходимо иметь представление о силуэте местности в проекции на некоторую ортогональную плоскость, проходящую через линию MN (см. рис.). Построение начинают с вычерчивания профиля, проходящего через ближайший к этой линии водораздел A–B–C–E–N. Для этого на линии водораздела отмечают точки пересечения горизонталей с водораздельной линией и по этим точкам строят профиль. Аналогичным образом строят профили и по другим водораздельным линиям. В итоге получают перспективную панораму местности, как бы видимую издали.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – крупно-, средне- и мелкомасштабные карты; линейка, миллиметровая бумага, карандаш, циркуль.

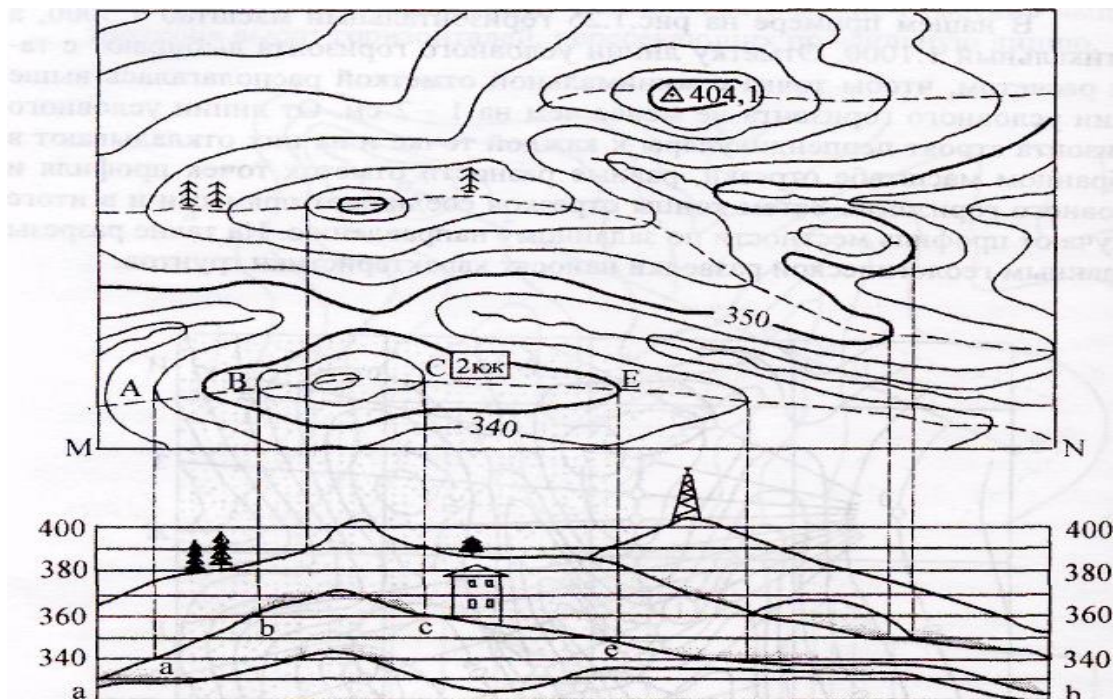


Рис. Построение силуэта местности

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите виды съемочных работ
2. Оцените их достоинства и недостатки

Методические рекомендации:

для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради изобразите структурную схему высотного съемочного обоснования

Формы контроля

Устный опрос

Лабораторное занятие № 16

Геодезические работы на больших территориях

1. Построение координатной сетки

Координатная сетка – сетка квадратов со стороной 10 см (в масштабе 1:1000 сторона сетки соответствует 100 м на местности). Сетку строят при помощи циркуля-измерителя и масштабной линейки. Построение сетки квадратов начинают с проведения на бумаге двух диагоналей (рис. 1). От точки О по диагонали откладывают одинаковые отрезки (например, длиной 15 см). Проводя через полученные точки линии получают прямоугольник ABCD. На листе формата А3 от двух сторон прямоугольника следует построить координатную сетку через 10,00 см. На формате А4 для того, чтобы теодолитный ход разместился в средней части чертежа, стороны АВ и AD этого прямоугольника делят пополам, получают точки а и б. С точностью до 1 м вычисляют координаты, соответствующие этим точкам по формулам:

$$x_a = (x_{\max} + x_{\min})/2;$$

$$y_b = (y_{\max} + y_{\min})/2,$$

где x_{\max} и y_{\max} , x_{\min} и y_{\min} – наибольшие и наименьшие значения координат точек хода, округленные до 1 м.

По данным таблицы 2 получим: $x_a = 448$ м; $y_b = 478$ м. Вычисляют расстояния Ax' и Ay' от точек а и б до ближайшей южной и западной координатной линий, кратных 100 м:

$$Ax' = 448 - 400 = 48 \text{ м,}$$

$$Ay' = 478 - 400 = 78 \text{ м.}$$

В масштабе плана откладывают расстояние Ax' от a к югу, a – от точки Ay' к западу, накалывают точки c и d , через которые пройдут искомые координатные линии (400 по x и 400 по y).

Для точного построения этих координатных линий от точки D по стороне DC исходного прямоугольника откладывают отрезок Ac и накалывают точку c . Через точки c и s проводят горизонтальную координатную линию, абсцисса которой в нашем случае равна 400 м. Аналогично получают точку d , откладывая отрезок Ad от точки B вдоль стороны BC . Через d и d' проводят вертикальную координатную линию, ордината которой равна 400 м.

От точки c и c' , d и d' с помощью измерителя и масштабной линейки откладывают отрезки по 10 см и с точностью до 0,1 мм получают положение остальных координатных линий (показываются сплошными линиями). Для контроля измеряют диагонали полученных квадратов и прямоугольников. Расхождение двух диагоналей в каждой фигуре не должно превышать 0,2 мм. Углы всех фигур координатной сетки накалывают. Координаты, соответствующие линиям сетки по осям x и y , подписывают. В масштабе 1:1000 оцифровка сетки будет кратна 100 м.

2. Нанесение точек теодолитного хода

Нанесение точек теодолитного хода выполняют с помощью измерителя и масштабной линейки. Сначала определяют квадрат или прямоугольник координатной сетки, в котором будет находиться данная точка хода. Затем на сторонах этого квадрата откладывают отрезки Ax_i и Ay_i , равные разностям координат, координат точки и ближайших координатных линий. Например, точка 1, имеющая координаты $x_1 = 432,88$ м и $y_1 = 559,59$ м, располагается в прямоугольнике $mnkc'$. Отрезок $Ax_1 = 432,88 - 400 = 32,88$ м откладывают дважды: от точки m по линии mn и от точки s по линии $s'k$.

Полученные точки h и f соединяют прямой, на которой от точки h откладывают отрезок $Ay = 559,59 - 500 = 59,59$ м и накалывают точку 1. Накол обводят окружностью (диаметр = 1,5 мм). Получив на плане две точки хода, проверяют правильность их нанесения. Для этого измерителем по масштабной линейке берут отрезок, равный длине этой линии из ведомости координат, и сравнивают его с расстоянием между точками на плане. Расхождение не должно превышать 0,3 мм. При больших расхождениях проверяют правильность нанесения точек на план. Нанесенные точки оформляют в соответствии с условными знаками.

Перечень необходимого оборудования и материалов:
программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), CorelDraw; таблицы с исходными данными.

Вопросы для самоконтроля

1. Принципы ведения геодезических работ на больших территориях
2. Последовательность работ

Методические рекомендации:

для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради составьте опорный конспект «Геодезические работы на больших территориях»

Формы контроля

Устный опрос

Лабораторное занятие № 17

Сети сгущения

1. Геодезические местные сети сгущения являются дальнейшим развитием государственной геодезической сети. Они создаются в городах, на территории населенных пунктов, крупных промышленных предприятий. Заполните пустые места в таблице:

Сети сгущения	Разряды	Точность измерения углов,"	Точность измерения сторон
Аналитические	1		
	2		
Полигонометрические	1		
	2		

2. Составьте схему сети триангуляции, которая является основой аналитических сетей.

3. Составьте схему сети полигонометрии, которая является основой сети сгущения.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – крупно-, средне- и мелкомасштабные карты; линейка, карандаш.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация, методы построения.
2. Основные требования к проектированию и построению сетей сгущения.
3. Проектирование геодезических сетей сгущения.

Методические рекомендации:

для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради изобразите структурную схему высотного съёмочного обоснования

Формы контроля

Устный опрос

Лабораторное занятие № 18 Угловые измерения в сетях сгущения

1. Перечислите виды съёмочного геодезического обоснования. Оцените их точность.

2. Обоснуйте выбор метода создания съёмочного обоснования.

3. На основе исходных данных осуществите съёмочное обоснование в местной системе координат.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), таблицы с исходными данными.

Вопросы для самоконтроля

1. Угловые измерения в триангуляции и полигонометрии в сетях сгущения.
2. Способы измерений отдельного угла, способ круговых приемов.
3. Способы измерений зенитных расстояний (упрощенный и повышенной точности).

Методические рекомендации:

для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради изобразите структурную схему «Угловые измерения в сетях сгущения».

Формы контроля

Проверочная работа

Лабораторное занятие № 19 Светодальномеры

Оцените точность приборов в зависимости от обеспечиваемой ими точности измерений:

светодальномер; нитяной дальномер; мерные ленты или рулетки.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), таблицы с исходными данными, дальномеры мерные ленты, рулетки.

Вопросы для самоконтроля

1. Изучите типы светодальномеров.
2. Выясните их отличительные характеристики

Методические рекомендации:

для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций, учебных пособий, Интернет-источников.

Формы контроля

Устный опрос

Лабораторное занятие № 20

Электронная тахеометрия. Теория тригонометрического нивелирования

1. Перечислите все измеряемые величины, определяющие положение точки в пространстве при тахеометрической съемке.

2. Укажите по рисунку измеряемые величины, определяющие положение точки в пространстве при тахеометрической съемке.

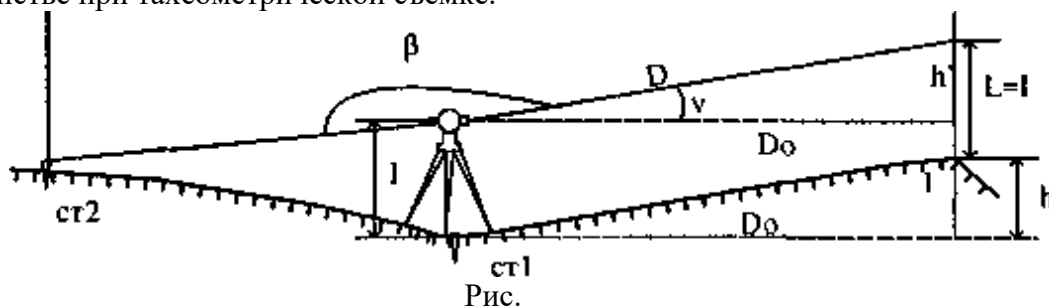


Рис.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), таблицы с исходными данными.

Вопросы для самоконтроля

1. Теория тригонометрического нивелирования.
2. Методики высокоточного тригонометрического нивелирования.
3. Уравнивание и оценка точности.
4. Понятие об определении координат пунктов спутниковыми системами.

Методические рекомендации:

для более эффективного освоения материала, используя материалы лекций и учебных пособий, в тетради изобразите структурную схему высотного съемочного обоснования

Формы контроля

Устный опрос

Лабораторное занятие № 21

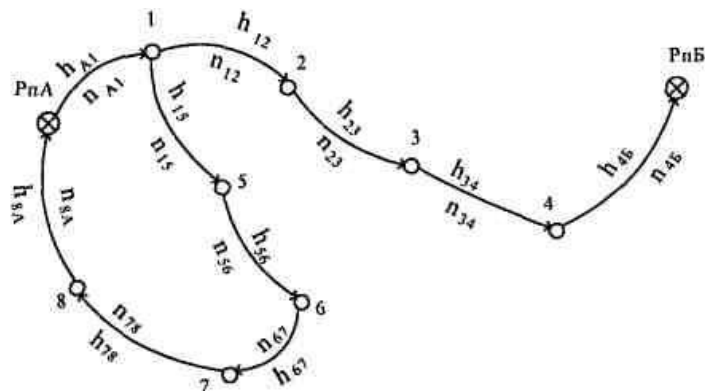
Основные сведения об уравнивании в сетях

1. Для превышений $h_x = +1100$, $A_2 = -500$, $A_3 = +2500$, $h_4 = -2000$ невязка хода технического нивелирования из четырех станций между реперами A и B с отметками $H_A = 163,500$ м, $H_B = 164,610$ м составляет: $D = -0,020$ м

2. Выделите на схеме (см. рис.) замкнутый нивелирный ход и установите правильную последовательность операций при его уравнивании.

Перечень необходимого оборудования и материалов:

программное обеспечение – Microsoft Exel (2003/2007/2010), таблицы с исходными данными.



Вопросы для самоконтроля

1. Основные теоретические основы уравнивания сетей.
2. Методики высокоточного тригонометрического нивелирования.
3. Уравнивание и оценка точности.

Формы контроля

Устный опрос

Самостоятельная работа

Материалы для самостоятельной работы включены в содержание лабораторных занятий, также самостоятельная работа осуществляется в форме написания рефератов.

Темы рефератов

1. Геодезия в практической деятельности специалистов землеустроителей.
2. Инженерная геодезия в практической деятельности менеджеров, управленцев, военных и др.
3. Современные достижения навигации.
4. Возникновение и геологическое строение Земли.
5. Понятия: геоид, квазигеоид, эллипсоид, референц-эллипсоид.
6. Математическая основа картографических произведений в прошлом и настоящем.
7. Масштабы географических карт и планов Российской империи, СССР, РФ
8. Современные способы измерения расстояний и площадей по карте и плану.
9. Динамика изменения представлений о форме Земли
10. Вклад советских картографов и математиков в развитии теории искажений и теории проекций.
11. Развитие геодезических знаний в России и СССР
12. Современные достижения инженерной геодезии
13. Современные достижения глобальной геодезии
14. Уравнивание замкнутого теодолитного хода. Уравнивание диагонального хода.
15. Уравнивание нивелирного хода. Уравнивание системы теодолитных ходов.
16. Уравнивание одиночного нивелирного хода.
17. Определение координат уединенных точек.
18. Метод наименьших квадратов и применение его для уравнивания.
19. Проектирование триангуляции.
20. Проектирование полигонометрии.
21. Планиметр. Устройство. Определение постоянной слагаемой и цены деления. Измерение площадей.
22. Мензула и кипрегель. Устройство. Поверки мензулы. Поверки кипрегеля.
23. Нивелирные рейки, костыли, башмаки. Поверки реек.
24. Работа на станции при тахеометрической съёмке. Ведение кроки.
25. Построение сетки и нанесение точек по координатам.
26. Автоматизация съёмочных работ. Понятие об электронной тахеометрии.
27. Классификация видов съёмок.

28. Применение приёмников спутникового определения координат для съёмочного обоснования и съёмок.
29. Методы построения плановых сетей.
30. Сведения о геодезических пунктах, их виды и назначение. Знак. Центр. Репер.

6. Фонд оценочных средств

компетенции	этапы формирования (семестр)	дисциплины, практики, НИР, ГИА	критерии	показатели (по уровням)
<p>ОПК-3 – способностью использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами</p>	1	Б1.Б.8 Геодезия	Знаниевый	<p>Зачтено: знает систему топографических условных знаков; теорию погрешностей измерений, методы обработки геодезических измерений и оценки их точности; знает устройство современных геодезических приборов, способы и методы выполнения измерений с ними, поверки и юстировки приборов и методику их исследования.</p> <p>Не зачтено: не знает систему топографических условных знаков; теорию погрешностей измерений, методы обработки геодезических измерений и оценки их точности; не знает устройство современных геодезических приборов, способы и методы выполнения измерений с ними, поверки и юстировки приборов и методику их исследования.</p>
	2			<p>Зачтено: знает основные принципы определения координат, основные нормативные документы, регламентирующие топографо-геодезические работы.</p> <p>Не зачтено: не знает основные принципы определения координат, основные нормативные документы, регламентирующие</p>
	3			<p>топографогеодезические работы.</p> <p>Отлично: знает основные закономерности</p>

			<p>сферы геодезии и взаимосвязи между ее отдельными компонентами, основные нормативные документы, регламентирующие топографо-геодезические работы, порядок ведения, правила и требования, предъявляемые к качеству и оформлению результатов полевых измерений, материалов, документации и отчетности.</p> <p>Хорошо: хорошо знает основные закономерности сферы геодезии и взаимосвязи между ее отдельными компонентами, основные нормативные документы, регламентирующие топографо-геодезические работы, порядок ведения, правила и требования, предъявляемые к качеству и оформлению результатов полевых измерений, материалов, документации и отчетности.</p> <p>Удовлетворительно: не твердо знает основные закономерности сферы геодезии и взаимосвязи между ее отдельными компонентами, основные нормативные документы, регламентирующие топографо-геодезические работы, допускающий неточности при оформлении результатов полевых измерений, материалов, документации и отчетности.</p> <p>Неудовлетворительно: не знает основные закономерности сферы геодезии и взаимосвязи между ее отдельными компонентами, основные нормативные документы, регламентирующие топографо-геодезические работы, допускающий ошибки при оформлении результатов полевых измерений, материалов, документации и</p>
--	--	--	--

				отчетности.
ПК-8 – способностью использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)	1	Б1.Б.8 Геодезия	Знаниевый	Зачтено: знает методику расчета точности результатов геодезических измерений, и переработки геопространственной информации, знает порядок определения площади контуров сельскохозяйственных угодий. Не зачтено: не знает методику расчета точности результатов геодезических измерений, и переработки геопространственной информации, не знает порядок определения площади контуров сельскохозяйственных угодий.
	2			Зачтено: знает современные методы построения опорных геодезических сетей, способы определения площадей участков местности с использованием современных технических средств, знает основные методы определения планового и высотного положения точек земной поверхности. Не зачтено: не знает современные методы построения опорных геодезических сетей, способы определения площадей участков местности с использованием современных технических средств, знает основные методы определения планового и высотного положения точек земной поверхности.
	3			Отлично: всестороннее и глубокое знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости на

			<p>основе современных географических и земельно-информационных систем.</p> <p>Хорошо: хорошее знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости на основе современных географических и земельно-информационных систем.</p> <p>Удовлетворительно: правильно, но не твердо знающий современные технологии сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости на основе современных географических и земельно-информационных систем. Не знает технологии сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости на основе современных географических и земельно-информационных систем.</p>
--	--	--	--

Оценочные средства (примеры)

Текущий контроль осуществляется в форме тестов, проверочных работ

Проверочная работа на тему «Ориентирование на местности»

Вариант 1

Задание 1.

Дайте определения следующим понятиям: магнитный азимут, румб

Задание 2. Определить A_M , если известны A и δ :

а) $A = 76^{\circ}00'$, $\delta = + 6^{\circ}00'$

б) $A = 15^{\circ}00'$, $\delta = + 3^{\circ}00'$

в) $A = 49^{\circ}00'$, $\delta = + 2^{\circ}00'$

г) $A = 25^{\circ}00'$, $\delta = + 4^{\circ}00'$

Задание 3. Определить A , если известны A_M и δ :

а) $A_M = 36^{\circ}45'$, $\delta = + 3^{\circ}45'$

б) $A_M = 175^{\circ}15'$, $\delta = + 3^{\circ}40'$

в) $A_M = 31^{\circ}05'$, $\delta = - 1^{\circ}35'$

г) $A_M = 113^{\circ}29'$, $\delta = - 2^{\circ}51'$

Задание 4. Определить A и A_M , если известны a , δ , γ .

а) $a = 95^{\circ}00'$, $\delta = - 2^{\circ}30'$, $\gamma = + 3^{\circ}10'$

б) $a = 130^{\circ}10'$, $\delta = - 2^{\circ}37'$, $\gamma = - 1^{\circ}59'$

в) $a = 56^{\circ}40'$, $\delta = + 2^{\circ}40'$, $\gamma = + 2^{\circ}01'$

г) $a = 33^{\circ}33'$, $\delta = - 2^{\circ}05'$, $\gamma = + 1^{\circ}45'$

Вариант 2

Задание 1.

Дайте определения следующим понятиям: истинный азимут, дирекционный угол

Задание 2. Определить A_M , если известны A и δ :

а) $A = 96^{\circ}00'$, $\delta = + 5^{\circ}00'$

б) $A = 25^{\circ}00'$, $\delta = + 3^{\circ}00'$

в) $A = 342^{\circ}30'$, $\delta = - 8^{\circ}00'$

г) $A = 149^{\circ}00'$, $\delta = - 4^{\circ}00'$

Задание 3. Определить A , если известны A_M и δ :

а) $A_M = 131^{\circ}45'$, $\delta = + 3^{\circ}25'$

б) $A_M = 75^{\circ}25'$, $\delta = + 1^{\circ}40'$

в) $A_M = 91^{\circ}05'$, $\delta = - 2^{\circ}35'$

г) $A_M = 213^{\circ}29'$, $\delta = - 1^{\circ}51'$

Задание 4. Определить A и A_M , если известны a , δ , γ .

а) $a = 95^{\circ}00'$, $\delta = - 2^{\circ}30'$, $\gamma = + 3^{\circ}10'$

б) $a = 130^{\circ}10'$, $\delta = - 2^{\circ}37'$, $\gamma = - 1^{\circ}59'$

в) $a = 36^{\circ}40'$, $\delta = + 1^{\circ}40'$, $\gamma = + 1^{\circ}01'$

г) $a = 233^{\circ}33'$, $\delta = - 3^{\circ}05'$, $\gamma = + 2^{\circ}45'$

Проверочная работа на тему «Прямую и обратная геодезическая задача»

Вариант 1

Решите прямую геодезическую задачу, используя исходные данные:

определите координаты точек В, если $X_A = 51393,0$, $Y_A = 75110,0$; длины линий $AB_{изм} = 108,2$ м; дирекционный угол направления $AB = 75^{\circ}7'$.

Вариант 2

Решите обратную геодезическую задачу, используя исходные данные:

определите дирекционный угол направления с точки А на точку В (α_{AB}) и длину линии между этими точками D_{AB} , если координаты $X_A = 55335,0$, $Y_A = 80210,0$; $X_B = 57251,2$, $Y_B = 87320,5$

Вариант 3.

Решите прямую геодезическую задачу, используя исходные данные:
определите координаты точек В, если $X_A=62333,0, Y_A=74110,0$; длины линий $AB_{изм}=145,2\text{м}$; дирекционный угол направления $AB=123^\circ55'$.

Вариант 4.

Решите обратную геодезическую задачу, используя исходные данные:
определите дирекционный угол направления с точки А на точку В (α_{AB}) и длину линии между этими точками D_{AB} , если координаты $X_A=67335,0, Y_A=82210,0$; $X_B=51251,2, Y_B=82320,5$

Проверочная работа на тему «Основы геодезии и топографии»

1. Определить на топографической карте наибольшую и наименьшую крутизну ската между горизонталями.
2. Определить по топографической карте расстояние между городами.
3. Определить по топографической карте У-34-37-В-в (Снов) наибольшее и наименьшее заложение между горизонталями в квадрате.
4. Определить по топографической карте У-34-37-В-в (Снов) превышение между двумя точками и измерить расстояние между ними.
5. Назвать условные знаки, помещенные на топокарте У-34-37-В-в (Снов) в квадрате.
6. Какие местные предметы изображены на топографической карте У-34-37-В-в (Снов) в квадратах внемасштабными условными знаками и укажите точки, которые соответствуют положению предмета на карте.
7. Дайте характеристику, изображенного на топографической карте У-34-36-В-в (Снов) населенного пункта.
8. По топографической карте У-34-36-В-в (Снов) дайте характеристику местности, изображенной в квадрате.
9. По топографической карте У-34-36-В-в (Снов) дайте характеристику реки в квадрате.
10. По топографической карте У-34-36-В-в (Снов) определите абсолютную отметку объекта в квадрате.
11. Укажите номенклатуру соседнего листа топографической карты.
12. По топографической карте У-34-36-В-в (Снов) дайте характеристику мест добычи полезных ископаемых в квадратах.
13. По топографической карте У-34-36-В-в (Снов) определите дирекционный угол линии.
14. По топографической карте У-34-36-В-в (Снов) определите румб линии.
15. По топографической карте У-34-36-В-в (Снов) определите экспозицию склона в квадрате.

Тест на тему «Работа с топографической картой»

1. Оцифровать в метрах линейный масштаб плана масштаба 1:200 с основанием 2 см.
а) 2 м.
б) 100 м.
в) 4 м.
г) 40 м.
2. Определить длину линии на местности, если ее длина на плане масштаба 1:1000 равна 89,5 мм.
а) 442 м.
б) 8,95 м.
в) 89,5 м.
г) 895 м.
3. Определить длину линии на плане масштаба 1:500, если ее длина на местности равна 1 м.
а) 0,2 см.

б) 0,02 см.

в) 22 см.

г) 20 см.

4. Определить предельную точность масштаба 1:25 000.

а) 2,5 м.

б) 25 м.

в) 250 м.

г) 0,25 м.

5. Длина линии на местности и на плане равна соответственно 150 м. и 3 мм.

Определить масштаб плана.

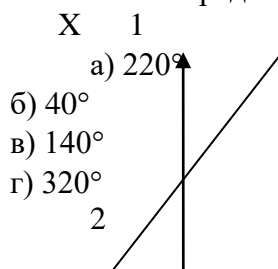
а) 1:50000

б) 1:5000

в) 1:500

г) 1:500000

6. Определить дирекционный угол линии 2-1



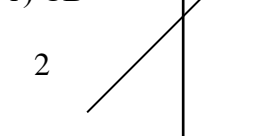
7. Каково название румба линии 2-1?

а) СЗ

б) ЮВ

в) ЮЗ

г) СВ



8. Дирекционный угол линии равен $141^{\circ}19'$. Чему равен румб этой линии?

а) ЮВ: $38^{\circ}41'$

б) СВ: $141^{\circ}19'$

в) ЮЗ: $38^{\circ}41'$

г) СЗ: $218^{\circ}41'$

9. Какова точность отсчета у теодолитов 2Т30П?

а) $0'30''$

б) $1'00''$

в) $0'15''$

г) $1'30''$

10. Вычислить коллимационную ошибку.

$N_1=5^{\circ}36'15''$

$N_2=185^{\circ}36'45''$

а) $-0^{\circ}00'15''$

б) $180^{\circ}59'45''$

в) $0^{\circ}00'15''$

г) $179^{\circ}59'45''$

11. Вычислить превышение. Отсчет по задней рейке З =1452, отсчет по передней рейке П =1254.

а) $-0,198$ м.

б) 0,802 м.

в) 0,198 м.

г) 1,802 м.

12. Какая поверка нивелира выполняется первой?

а) сетки нитей

б) цилиндрического уровня

в) круглого уровня

г) любая

13. Определить длину линии на местности, если отсчеты на рейке по дальномерным нитям теодолита равны: по нижней нити —1720, по верхней нити —2840. Коэффициент дальномера $K=100$, постоянная дальномера $C=0$.

а) 212 м.

б) 356 м.

в) 178 м.

г) 267 м.

14. Определить отметку речного пикета, если отметка станции $H=58,500$ м. Превышение речного пикета относительно станции $h=-1,8$ м.

а) 60,3 м.

б) 59,4 м.

в) 62,1 м.

г) 56,7 м.

Тест по теме «Виды съемок местности»

1. Инженерно-геодезическое измерение расстояний с точностью до 1 см относится...

А) точным съемкам местности;

Б) особо точным съемкам местности;

В) сверхточным съемкам местности.

2. Инженерно-геодезическое измерение углов с точностью до 1 градуса относится...

А) точным съемкам местности;

Б) особо точным съемкам местности;

В) сверхточным съемкам местности.

3. При наиболее простом типе нивелирования используются две легких рейки и накладной уровень этот способ называется:

А) ватерпасовка;

Б) геометрическое нивелирование;

В) пикеровка.

4. Аэрофотосъемка впервые была применена:

А) во второй половине 19 века;

Б) в первой половине 20 века;

В) во второй половине 20 века.

5. Съемка местности из космоса впервые была применена:

А) в первой половине 20 века;

Б) во второй половине 20 века;

В) в 21 веке.

6. Основателем «Теории ошибок» является

А) Красовский;

Б) Каврайский;

В) Грюнберг.

7. Данным методом в основном измеряют абсолютные отметки точек в условиях со сложным рельефом. С появлением точного оборудования он стал применяться в инженерной геодезии:

- А) барометрическое нивелирование;
 - Б) геометрическое нивелирование;
 - В) тригонометрическое нивелирование.
8. Методом дистанционной съемки обычно получают:
- А) крупномасштабные карты местности;
 - Б) среднемасштабные карты местности;
 - В) мелкомасштабные карты местности.

Критерии выставления оценки за тест

Процент правильно выполненных тестовых заданий	Оценка
86% – 100%	отлично
69% - 84%	хорошо
50% - 68%	удовлетворительно
Менее 50%	неудовлетворительно

Экзаменационные вопросы. III семестр

1. Цель, задачи, содержание геодезической науки. Геодезия и ее значение в инженерном деле. Топография в практической деятельности инженеров и строителей.
2. Форма и размеры Земли.
3. План и карта. Масштабы. Точность масштабов.
4. Математическая основа картографических произведений. Условные знаки картографических материалов. Определение расстояний и площадей по картам и планам.
5. Опорные геодезические сети. Методы их создания.
6. Сведения о геодезических пунктах, их виды и назначение. Знак. Центр. Репер.
7. Прямая и обратная геодезическая задача.
8. Ориентирные углы и связь между ними.
9. Понятия о погрешностях измерений.
10. Математическая обработка результатов равноточных измерений одной величины.
11. Номенклатура карт. Проекция топографических карт России.
12. Изображение рельефа горизонталями на планах и топографических картах, методика решения основных задач по топографическим картам.
13. Методы и приборы для измерения длин линий на местности.
14. Определение превышений. Приборы и методы.
15. Измерение недоступных расстояний.
16. Устройство теодолита, методика измерения горизонтальных углов.
17. Устройство нивелира и его поверки, сущность геометрического нивелирования.
18. Тригонометрическое нивелирование.
19. Приборы для выполнения тахеометрической съемки и методика ее выполнения.
20. Методика выполнения плановой глазомерной съемки местности.
21. Методы построения высотных и планово-высотных сетей съемочного обоснования.
22. Вертикальная съемка местности упрощенными методами.
23. Аэрофототопографическая съемка. Основные понятия.
24. Наземная фототопографическая съемка.
25. Общие сведения о триангуляции. Классификация триангуляции.
26. Полевые работы в полигонометрии. Дальномерная полигонометрия.

27. Автоматизация съёмочных работ. Понятие об электронной тахеометрии.
28. Классификация видов съёмки.
29. Применение приёмников спутникового определения координат для съёмочного обоснования и съёмки.
30. Построение геодезической основы для съёмки местности

Оценивание ответов студента

"Отлично" выставляется студенту, который демонстрирует при ответе всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Свободно ориентируется в основной и дополнительной литературе, рекомендованной программой, а также показывает усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины и их значений для приобретаемой профессии, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

"Хорошо" выставляется студенту, который демонстрирует при ответе хорошее знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

"Удовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющимся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, допустившим погрешности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

"Неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не ознакомившемся с основной литературой, предусмотренной программой, и не овладевшим базовыми знаниями, предусмотренными по данной дисциплине и определёнными предметными умениями.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия : учебник для вузов / К. Н. Макаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07042-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490709>

Дополнительная литература

1. Земельный кодекс Российской Федерации № 136-ФЗ от 25 октября 2001 года в редакции от 13.07.2015 года, с изменениями и дополнениями, вступающими в силу с 24.07.2015 года. — М.: Проспект, 2015. — 112 с.
2. Инженерная геодезия: учебник / Е. Б. Ключин [и др.]; под ред. Д. Ш. Михелева. — М.: Академия. — 2008. — 480 с.
3. Поклад Г.Г. Геодезия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 120301 «Землеустройство», 120302 «Земел. Кадастр», 120303 «Городской кадастр» / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К. Д. Глинки. — М. : Академический проект, 2008. — 592 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань»
2. <http://www.geoprofi.ru> – Электронный журнал по геодезии, картографии и навигации
3. <http://www.2gis.ru> – Электронная карта города «Дубль–ГИС»
4. <http://www.gisa.ru> – сайт ГИС–Ассоциации, межрегиональной общественной организации содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг
5. <http://journal.miigaik.ru/> – официальный сайт Московского государственного университета геодезии и картографии, электронный журнал «Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка».
6. <http://www.credo-dialogue.com/> – сайт компании «Кредо–диалог».
7. <http://www.rosreestr.ru> – Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр).
8. <http://www.67.rosreestr.ru/> – Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии по Смоленской области.
9. <http://www.vishagi.ru> – ВИСХАГИ-ЦЕНТР, геодезия, картография, землеустройство, кадастр, межевание земель.
10. <http://www.fccland.ru> – Федеральный кадастровый центр «Земля», электронный журнал «Вестник «Росреестра»

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Комплекс работ по курсу геодезии и топографии / сост.: В.Ф. Манухов, Н.Г. Ивлиева, Т.В. Ватлина. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2012. – 24 с.

8. Перечень информационных технологий

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

9. Материально-техническая база

Необходимый для реализации бакалаврской программы перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

уч. корпус № 1, ауд. 12 б:

- интерактивная доска SMART;
- компьютерное оборудование KraftwayKC 41
- мультимедийный проектор
- сканер формат А3 EpsonGT-20000
- принтер формат А3 E 100

уч. корпус № 1, ауд. 41

- GPS навигатор Garmin;
- вежа для отражателя 3,6 м;
- дальномер лазерный;
- координатограф Planix 10S;
- лазерный нивелир BOSCH;
- нивелир цифровой TrimbleDiNi;
- оптический нивелир SETLAL24;
- оптический нивелир;
- отражатель однопризменный АК;
- теодолит;
- теодолит 4ТЗОП «УОМЗ»;

- теодолит УОМЗ;
- тригер трехштыковой с оптическим центриром;
- штатив теодолитный S6;
- рейка телескопическая TS3-3ЕВ.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6314D932A1EC8352F4BBFDEFD0AA3F30
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 21.09.2022 до 15.12.2023