

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЧОУ ВО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

Кафедра экономики кадастра

СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебно-методического
управления

«07» сентября 2016 г.

А.А.Бодров

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе

«07» сентября 2016 г.

С.Н. Перов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УРАВНИВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Профиль подготовки «Городской кадастр»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методической
комиссии « 06 » сентября 2016 г.

Руководитель образовательной программы Е.А. Кукольников Е.А. Кукольников

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экономики и
кадастра « 05 » сентября 2016 года (протокол № 3)

Заведующий кафедрой В.М. Рамзаев В.М. Рамзаев

г. Самара – 2016 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины является углубление знаний по теории и практике математической обработки геодезических измерений, освоение современных методов уравнивания геодезических сетей.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная учебная дисциплина входит в состав вариативной части дисциплин учебного плана направления подготовки. Для усвоения дисциплины необходимы знания, полученные в результате освоения курсов «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Геодезия».

Знания и умения, усвоенные студентами в процессе изучения дисциплины, необходимы в качестве основы для освоения иных специальных дисциплин, например, таких как «Геодезические работы при ведении кадастра»

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Уравнивание геодезических сетей» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС-3+ по данному направлению подготовки ВО:

- а) общепрофессиональных
способностью использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами (ОПК-3);
- б) профессиональных:
способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы построения опорных геодезических сетей соответствующих классов и разрядов;
- способы и средства выполнения высокоточных геодезических измерений; соответствующие системы координат при определении положения геодезических пунктов на земной поверхности.

Уметь:

- самостоятельно проектировать и создавать опорные геодезические сети; выполнять высокоточные угловые и линейные измерения на местности;
- применять соответствующие системы координат; выполнять математическую обработку геодезических измерений высотных и плановых сетей.

Владеть:

- навыками самостоятельного построения опорных геодезических сетей при выполнении геодезических работ инженерного назначения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа:

для заочной формы обучения 5 лет: 4 – лекции, 6 – практические занятия, 58 – самостоятельная работа, 4 - зачет.

4.1 Структура учебной дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины и виды учебной работы	Форма обучения	Всего часов/ЗЕТ	Семестры			
			заочная 5л. – 4курс			
			Количество часов в семестр			
Общая трудоемкость дисциплины	заочная 5 л.	72/2	72			
Аудиторные занятия	заочная 5 л.	10	10			
Лекции	заочная 5 л.	4	4			
Практические занятия	заочная 5 л.	6	6			
Внеаудиторная работа	заочная 5 л.	58	58			
Вид итогового контроля - зачет	заочная 5 л.	4	4			

4.2 Содержание учебной дисциплины (по разделам)

[illegible]

4.3. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Тема 1. Измерения как объект квалитметрического анализа.	Частные и обобщенные показатели качества измерений и их функций. Аксиомы и принципы квалитметрии. Особенности измерений как продукции, подлежащей оценке качества. Частные показатели качества измерений: надежность, правильность, сходимость. Обобщенный показатель: точность измерений.
2	Тема 2. Обеспечение правильности измерений и их функций	Понятие о корреляции измерений. Коэффициенты корреляции, ковариационные матрицы, весовые матрицы. Источники взаимосвязи измерений. Прямолинейная среднеквадратическая корреляция измерений. Корреляция функций измерений. Ковариационная матрица. Правило переноса ошибок. Весовая матрица.
3	Тема 3. Обобщенный метод наименьших квадратов.	Целевая функция обобщенного метода наименьших квадратов. Параметрический способ, коррелятный способ обобщенного метода наименьших квадратов.
4	Тема 4. Метод линий положения.	Изолинии, линии положения, градиенты основных геодезических параметров и координат пунктов. Изолинии, линии положения, градиенты измеренных длин, углов, разностей расстояний, превышений, координат пунктов.
5	Тема 5. Обеспечение доброкачественности измерений и их функций	Отбраковка грубых ошибок при первичной и вторичной обработке измерений. Отбраковка грубых ошибок классическими способами и по невязкам универсальных условных уравнений. Отбраковка грубых ошибок в измерениях отдельной физической величины. Недостатки классических методов отбраковки. Отбраковка грубых ошибок путем анализа совокупности подрамахов (невязок условных уравнений).
6	Тема 6. Оценка точности результатов уравнивания сетей	Эллипсы, подеры ошибок. Ковариационные матрицы геодезических пунктов Выбор элементов сети для оценки их точности. Оценка точности элементов и пунктов сети ковариационными матрицами, эллипсами и одномерными средними квадратическими ошибками.
7	Тема 7. Уравнивание с учетом ошибок исходных данных	Многоступенчатое уравнивание. Рекуррентное уравнивание. Полные и упрощенные характеристики точности координат исходных пунктов. Методы уравнивания сетей с учетом ошибок исходных данных. Рекуррентная обработка измерений отдельной физической величины. Рекуррентное уравнивание сетей.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины используются следующие формы учебной работы:

- лекции - традиционные лекции, сопровождающиеся демонстрацией компьютерных презентаций и видеоматериалов, лекции в активной и интерактивной формах;
- практические занятия - обсуждение лекционного материала, заслушивание и обсуждение рефератов, решение задач, решение кейсов, консультирование преподавателем по теоретическим и практическим аспектам дисциплины, вопросам подготовки рефератов, практические занятия в активной и интерактивной формах;
- внеаудиторная работа обучающихся - усвоение лекционного материала, изучение и усвоение материалов основной и дополнительной литературы по дисциплине, подготовка к практическим занятиям, подготовка рефератов, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний;
- текущий контроль успеваемости – проверочные, контрольные работы, устные опросы, проверка выполнения заданий на внеаудиторную работу;
- промежуточный контроль успеваемости – устный зачет.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости включают в себя проверочные работы, тесты по темам дисциплины.

Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины включают вопросы к зачету.

Разнообразные оценочные средства направлены на выявление качества усвоенных знаний, степени сформированности компетенций, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом направления «Землеустройство и кадастры», учебным планом и рабочей программой дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Структура и содержание внеаудиторной работы
1	Тема 1. Измерения как объект квалитетического анализа.	Составление глоссария. Конспектирование вопросов: Частные показатели качества измерений: надежность, правильность, сходимость. Обобщенный показатель: точность измерений.
2	Тема 2. Обеспечение правильности измерений и их функций	Составление глоссария. Конспектирование вопросов: Корреляция функций измерений. Ковариационная матрица. Правило переноса ошибок. Весовая матрица.
3	Тема 3. Обобщенный метод наименьших квадратов.	Составление глоссария. Конспектирование вопросов: Параметрический способ, корреляционный способ обобщенного метода наименьших квадратов.
4	Тема 4. Метод линий положения.	Составление глоссария. Конспектирование вопросов: Изолинии, линии положения, градиенты измеренных длин, углов, разностей расстояний, превышений, координат пунктов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Структура и содержание внеаудиторной работы
5	Тема 5. Обеспечение доброкачественности измерений и их функций	Составление глоссария. Конспектирование вопросов: Недостатки классических методов отбраковки. Отбраковка грубых ошибок путем анализа совокупности подразмахов (невязок условных уравнений).
6	Тема 6. Оценка точности результатов уравнивания сетей	Составление глоссария. Конспектирование вопросов: Оценка точности элементов и пунктов сети ковариационными матрицами, эллипсами и одномерными средними квадратическими ошибками.
7	Тема 7. Уравнивание с учетом ошибок исходных данных	Составление глоссария. Конспектирование вопросов: Методы уравнивания сетей с учетом ошибок исходных данных. Рекуррентная обработка измерений отдельной физической величины. Рекуррентное уравнивание сетей.

Учебно-методическое обеспечение внеаудиторной работы обучающихся включает темы рефератов и задания для контрольной работы для студентов заочной формы обучения, рекомендованный перечень информационных источников, требования к выполнению рефератов и контрольных работ.

Указанные оценочные средства и учебно-методическое обеспечение внеаудиторной работы представлены в методических рекомендациях для обучающихся по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», профилю «Городской кадастр» и методических рекомендациях по внеаудиторной работе обучающихся по направлению «Землеустройство и кадастры», профилю «Городской кадастр».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Шпаков, П.С. Математическая обработка результатов измерений : учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 410 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 391. - ISBN 978-5-7638-3077-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435837>

2. Визиров, Ю.В. Технология и методы выполнения геодезических измерений. Учебное пособие для вузов / Ю.В. Визиров. - М. : Академический проект, 2009. - 257 с. - (Фундаментальный учебник). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223539>

3. Ямбаев, Х.К. Геодезическое инструментоведение : учебник для вузов / Х.К. Ямбаев. - М. : Академический Проект : Гаудеамус, 2011. - 592 с. - (Gaudeamus). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8291-1292-9/978-5-98426-095-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144229>

4. Практикум по геодезии : учебное пособие / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев, А.Н. Сячинов и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ; под ред. Г.Г. Поклад. - 3-е изд. - М. : Академический Проект : Фонд «Мир», 2015. - 487 с. : ил. - Библиогр.: с. 475-476. - ISBN 978-5-8291-1722-1 (Академический проект). - ISBN 978-5-

919840-23-7 (Фонд «Мир») ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=307524>

5. **Геодезия : учебник для вузов** / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. - 2-е изд. - М. : Академический проект : Трикста, 2015. - 416 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8291-1730-6|978-5-904954-36-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144231>

6. **Чекалин, С.И.** Геодезия в маркшейдерском деле : учебное пособие для вузов / С.И. Чекалин. - М. : Академический Проект : Парадигма, 2012. - 544 с. : схем., ил., табл. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа). - Библиогр.: с.530-531. - ISBN 978-5-8291-1403-9|978-5-902833-20-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=307527>

б) дополнительная литература:

1. Инженерная геодезия: Учеб. /Под ред. Д.Ш. Михелева.- 9-е изд., испр.-М.: Академия, 2008.-480 с.
2. Поклад Г.Г., Гриднев С.П. Геодезия: Учеб. пособие.- 2-е изд.- М.: АкадемПроект, 2008.- 592 с.
3. Маслов А.В, Гордеев А.В. Геодезия: Учеб.- М.: КолосС, 2008.- 598 с

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- СПС «Консультант Плюс»;
- СПС «Гарант»;

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются: учебные аудитории, оснащенные необходимой мебелью и учебной доской, мультимедийный проектор, ноутбук, экран, флипчарт, ПК.

Материально-техническое обеспечение самостоятельной работы обучающихся включает в себя библиотеку и библиотечные фонды, читальный зал, компьютерные классы с доступом в сеть Интернет, к электронным библиотечным системам, программным продуктам и информационным справочным системам.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОСЗ+ ВО по направлению «Землеустройство и кадастры»

Автор:

А.А. Кондольская, ст. преподаватель

Рецензент:

Л.А. Гнучих, к.т.н., доцент



ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

Кафедра экономики и кадастра

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой экономики и
кадастра

«05» сентября 2016 г
 В.М. Рамзаев

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Учебно-методического
управления

«05» сентября 2016 г
 А.А. Бодров

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Учебная дисциплина

УРАВНИВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
(наименование дисциплины (модуля))

Для студентов заочной формы обучения

Направление 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Профиль «Городской кадастр»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Составитель:



А.А. Кондольская, ст.преподаватель

г. Самара – 2016 г.

1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Проверочная работа №1

1. Вычислить и произвести контроль средневзвешенное (вероятнейшее) значение значения дирекционного угла узловой линии по следующим данным.

№№ п/п	Значение дирекционного угла	Число углов в ходах
1	271°33'5"	14
2	271°35'2"	8
3	271°30'0"	10

2. Дан ряд невязок в нивелирных ходах и длины ходов:

№№ п/п	f h, мм	Lкм
1	+16	4
2	+24	6
3	-26	5
4	-14	8

Произвести оценку точности нивелирования.

Проверочная работа №2

1. Вычислить и произвести контроль средневзвешенное (вероятнейшее) значение высоты репера по следующим данным.

№№ ходов	Высота репера Н м	число станций в ходах
1	82,642	30
2	82,642	20
3	82,622	22

2. Вычислить СКП измерения угла по невязкам угломерных ходов, если

№№	Невязки в ходах fβ	Число углов в ходах, n
1	+1,8	18
2	-2,4	30
3	-2,5	25
4	+3,0	14

Итоговый тест

1. Ошибки измерений связаны между собой соотношением:

а) $\Theta = \Delta - \delta$; б) $\Theta = \Delta * \delta$; в) $\Theta = \Delta + \delta$; г) $\Theta = \Delta / \delta$.

2. Дисперсии ошибок измерений связаны между собой соотношением:

а) $\sigma_{\Theta}^2 = \sigma_{\Delta}^2 + \sigma_{\delta}^2$; б) $\sigma_{\Theta}^2 = \sigma_{\Delta}^2 - \sigma_{\delta}^2$; в) $\sigma_{\Theta}^2 = \sigma_{\Delta}^2 * \sigma_{\delta}^2$; г) $\sigma_{\Theta}^2 = \sigma_{\Delta}^2 / \sigma_{\delta}^2$.

3. Каким свойством не обладают случайные нормально распределённые ошибки измерений « Δ »?

а) $E(\Delta) = 0$; б) $P(\Delta > 0) = P(\Delta < 0)$; в) $f(\Delta) = \text{const}$;

г) $P(|\Delta| < \sigma_{\Delta}) > P(\sigma_{\Delta} < |\Delta| < 2\sigma_{\Delta})$.

4. Среднее арифметическое $\bar{x} = \frac{[x]}{n}$ – это состоятельная, несмещённая, МД-оценка:

а) дисперсии;

б) стандарта;

в) среднего отклонения;

г) математического ожидания.

5. Среднее взвешенное (весовое) $\bar{x}_B = \frac{[px]}{[p]}$ – это состоятельная,

несмещённая, МД-оценка:

а) стандарта; б) дисперсии; в) математического ожидания; г) среднего отклонения.

6. Средняя квадратическая ошибка (СКО) $m = \sqrt{\frac{\sum_i (\bar{x} - x_i)^2}{n - 1}}$ – это **оценка**:

а) дисперсии; б) стандарта; в) среднего отклонения; г) математического ожидания.

7. СКО m_z функции независимых аргументов $z = f(x_1, x_2, \dots x_n)$ **всегда** –

а) меньше самой маленькой СКО аргументов m_i ;

б) равна самой большой СКО аргументов m_i ;

в) больше самой большой СКО аргументов m_i ;

г) меньше самой большой СКО аргументов m_i .

8. СКО i -го измерения функции независимых аргументов $z = f(x_1, x_2, \dots x_n)$ **всегда** –

а) меньше СКО функции m_z ;

б) равна СКО функции m_z ;

в) больше СКО функции m_z ;

г) трудно сказать.

9. Коррелированность измерений **влияет на СКО** m_z функции независимых аргументов $z = f(x_1, x_2, \dots x_n)$:

а) в сторону увеличения;

б) в сторону уменьшения;

- в) трудно установить без числовых данных;
- г) не влияет.

10. Точность измерений по материалам математической обработки независимого **равноточного ряда** наблюдений оценивается по формуле:

$$\text{а) } \mu = \sqrt{\frac{[p\tilde{v}\tilde{v}]}{n-1}}; \text{ б) } m = \sqrt{\frac{[d'd']}{2(k-1)}}; \text{ в) } m = \sqrt{\frac{[\tilde{v}\tilde{v}]}{n-1}}; \text{ г) } \mu = \sqrt{\frac{[pd'd']}{2(k-1)}}.$$

11. Точность измерений по материалам математической обработки независимого **неравноточного ряда** наблюдений оценивается по формуле:

$$\text{а) } \mu = \sqrt{\frac{[p\tilde{v}\tilde{v}]}{n-1}}; \text{ б) } m = \sqrt{\frac{[d'd']}{2(k-1)}}; \text{ в) } m = \sqrt{\frac{[\tilde{v}\tilde{v}]}{n-1}}; \text{ г) } \mu = \sqrt{\frac{[pd'd']}{2(k-1)}}.$$

12. Точность измерений по материалам математической обработки независимых **равноточных парных наблюдений** оценивается по формуле:

$$\text{а) } \mu = \sqrt{\frac{[p\tilde{v}\tilde{v}]}{n-1}}; \text{ б) } m = \sqrt{\frac{[d'd']}{2(k-1)}}; \text{ в) } m = \sqrt{\frac{[\tilde{v}\tilde{v}]}{n-1}}; \text{ г) } \mu = \sqrt{\frac{[pd'd']}{2(k-1)}}.$$

13. Точность измерений по материалам математической обработки независимых **неравноточных парных наблюдений** оценивается по формуле:

$$\text{а) } \mu = \sqrt{\frac{[p\tilde{v}\tilde{v}]}{n-1}}; \text{ б) } m = \sqrt{\frac{[d'd']}{2(k-1)}}; \text{ в) } m = \sqrt{\frac{[\tilde{v}\tilde{v}]}{n-1}}; \text{ г) } \mu = \sqrt{\frac{[pd'd']}{2(k-1)}}.$$

14. **Вес и дисперсия** измерения:

- а) **равны** друг другу;
- б) **прямо пропорциональны**;
- в) **не связаны** между собой;
- г) **обратно пропорциональны**.

15. «**СКО единицы веса**» характеризуется весом, равным:

- а) 100; б) 10; в) 1; г) 333.

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопросы к зачету

1. Перечислите свойства случайных погрешностей.
2. Как классифицируются результаты измерений?
3. Какие факторы определяют, формируют точностную суть измерения?
4. Что определяют условия измерений?
5. Вычислить СКП функции

$\Delta S = S_1 - S_2$, если $m_{s1} = m_{s2} = 0,04$ м;

6. Вычислить СКП функции

$\alpha_3 = \alpha_2 + 180^\circ - \beta_3$, если $m_{\alpha 2} = 0,1'$; $m_{\beta 3} = 0,5'$;

7. Вычислить СКП дирекционного угла 16-й линии теодолитного хода, если СКП измеряемого угла $m_\beta = 0,5'$.

8. Вычислить СКП определения суммы превышений в нивелирном ходе, если

а) длина хода $\alpha = 5000$ м, а СКП нивелирования по ходу в 1 км равна 10 мм;

б) число станций в ходе 49, а СКП определения превышений на станции 1 км.

9. Найти выражение для СКП следующих функций: 1) $P_\Delta = ab \sin \beta$

3) $\Delta X = s \cdot \cos \alpha$; 4) $\Delta y = s \cdot \sin \alpha$; 5) $P = a^2$; 6) $P = a \cdot b$; 7) $P =$; $h =$

10. Превышения на станции измерено 3-и раза: +1,241; +1,246; +1,239. Произвести математическую обработку данного ряда результатов измерений.

11. Один и тот же угол измерен 4 раза: $53^\circ 20,1'$; $53^\circ 20,4'$; $53^\circ 20,3'$; $53^\circ 19,9'$. Произвести математическую обработку данного ряда результатов измерений.

12. Длина линии местности измерена три раза 172, 13 м; 172,15 м; 172,10 м. Произвести математическую обработку данного ряда результатов измерений.

13. Дайте определение веса результата измерений.

14. Объяснить необходимость введения веса?

15. Получите формулу для вычисления обратного веса функций $y = c_0 + c_1 l_1 + \dots + c_n l_n$, если известно, что P_i ($i = 1, n$), где m_i - средне квадратическая погрешность i -того результата измерения; k - постоянный коэффициент.

16. Докажите, что $[V] = 0$.

17. Докажите, что вес общей арифметической середины равен сумме весов.

3. Учебно-методическое обеспечение внеаудиторной работы обучающихся

Задания для контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения)

Задача №1

В табл. даны измеренные наклонные расстояния x_1 и измеренные углы наклона x_2 .

Известны их средние квадратические ошибки : $m_{x1} = 0,03$ м и $m_{x2} = 0,5'$. Известны также: высота инструмента $x_3 = 1,55$ м и высота визирования $x_4 = 2,00$ м и их средние квадратические ошибки: $m_{x3} = m_{x4} = 0,5$ см

По одному из вариантов выбрать из табл. значения величин x_1 и x_2 и вычислить превышение по формуле:

$y = 0,5 x_1 \sin 2x_2 + x_3 - x_4$ его среднюю квадратическую ошибку: m_y .

№ варианта	X_1 (м)	X_2	№ варианта	X_1 (м)	X_2
1	109,12	$2^\circ 30,0'$	6	117,58	$6^\circ 13,9'$
2	148,79	$3^\circ 45,0'$	7	166,64	$1^\circ 52,6'$
3	137,49	$4^\circ 10,5'$	8	146,38	$4^\circ 12,9'$
4	158,29	$5^\circ 22,4'$	9	129,28	$3^\circ 38,0'$
5	140,34	$0^\circ 48,6'$	10	115,39	$5^\circ 18,0'$

Задача №2

Даны результаты многократных независимых равноточных измерений одного и того же угла. Выполнить математическую обработку данного ряда: 1. определить простую арифметическую середину; 2. вычислить среднюю квадратическую ошибку отдельного

результата измерений (по формуле Бесселя); 3. определить среднюю квадратическую ошибку арифметической середины; Построить доверительный интервал, накрывающий с вероятностью 0,90 истинное значение угла.

Каждый студент не принимает в обработку три результата измерений, номера которых равны: i , $i+1$, $i+2$, где i — последняя цифра шифра (если последняя цифра 0, то следует принять $i=10$);

№ п/п	Результаты измерений, x_i	№ п/п	Результаты измерений, x_i	№ п/п	Результаты измерений, x_i
1	82°26'40,2"	5	82°26'40,4"	9	82°26'40,9"
2	42,8"	6	43,8"	10	42,5"
3	41,9"	7	44,2"	11	44,1"
4	40,8"	8	41,3"	12	21,8"

Оценивание обучающихся происходит в соответствии со следующей таблицей:

Вид контроля	Количество баллов	
	min	max
Выполнение практических работ	8	18
Проверочная работа №1	3	6
Проверочная работа №2	4	8
Контрольная работа обучения	4	13,5
Составление конспекта	4	8
Глоссарий	4	8
Итоговый тест	7	12,5
Итого за работу в семестре	34	74
Зачет	16	26
Всего	50	100

Соответствие баллов рейтинга числовым оценкам по итогам обучения:

До 50 баллов – «не зачтено»;

От 50 до 100 баллов – «зачтено».