

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

факультет землеустройства и кадастров

наименование факультета

кафедра мелиорации, водоснабжения и геодезии

наименование кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

Черемисинов А.Ю.

30 августа 2017 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине Б1.Б.22 «Теория математической обработки геодезических измерений»
для направления 21.03.02 Землеустройство и кадастры прикладного бакалавриата
профиль «Кадастр недвижимости» и «Землеустройство»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины			
		1	2	3	4
ОПК - 1	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	+	+	+	
ПК - 8	способность использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости современных географических и земельно-информационных системах (далее - ГИС и ЗИС)		+	+	+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки	
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен)	не зачтено	зачтено

2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-1	- знать: классификацию измерений, ошибок измерений и показателей точности измерений; методы математической обработки и анализа многократных равноточных и неравноточных измерений одной величины и парных измерений;	1, 2, 3	Основные понятия дисциплины, классификацию погрешностей, методов обработки и анализ геодезических измерений;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, решение задач и заданий, расчетно-графические работы	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3
	- уметь: выделять, анализировать и оценивать случайные погрешности многократных равноточных и неравноточных измерений одной величины и парных измерений геодезических измерений	1, 2, 3	Применять соответствующие методы обработки и оценки точности рядов равноточных и неравноточных геодезических измерений	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, решение задач и заданий, расчетно-графические работы	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3
	- иметь навыки и /или	1, 2, 3	Вычисления	Лекции,	Устный	Задания из	Задания из	Задания из

	опыт деятельности: практического применения методов обработки и оценки точности результатов геодезических измерений.		среднеквадратических погрешностей, как рядов отдельных измерений, так и косвенных геодезических измерений	лабораторные работы, самостоятельная работа	опрос, тестирование, решение задач и заданий, расчетно-графические работы	разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3
ПК-8	- знать: современные методы математической обработки многократных и неравноточных геодезических измерений;	2, 3, 4	современные методы, способы обработки, уравнивания и оценки точности геодезических измерений для определения наиболее вероятнейших координат точек границ земельных угодий	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, решение задач и заданий, расчетно-графические работы	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3
	- уметь: оценивать случайные погрешности, обрабатывать и уравнивать современными методами многократные и неравноточные геодезические измерения	2, 3, 4	Выбирать современные способы и приемы математической обработки геодезических измерений при определении координат пунктов	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, решение задач и заданий, расчетно-графические работы	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	Задания из разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3
	- иметь навыки и	2, 3, 4	Навыки самостоятельно	Лекции,	Устный	Задания из	Задания из	Задания из

	/или опыт деятельности: практического применения современных методов обработки и оценки точности результатов геодезических измерений.		выполнять обработку и уравнивания геодезических измерений современными методами	лабораторные работы, самостоятельная работа	опрос, тестирование, решение задач и заданий, расчетно-графические работы	разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3	разделов 3.1; Тесты из задания 3.2; Задания из разделов 3.3
--	--	--	---	---	---	---	---	---

2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК -1	- знать : способы и приемы выполнения геодезических работ; современные геодезические приборы, их поверки и юстировки, применяемые в геодезии;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	1. Зачет	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3
	- уметь : устанавливать и оценивать целесообразные способы, приемы и технические средства выполнения геодезических действий; оценивать и учитывать погрешности, возникающие на различных этапах выполнения геодезических работ;	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	1. Зачет	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3
	- иметь навыки и /или опыт деятельности: выполнения	Лекции, лабораторные	1. Зачет	Задания из разделов 3.1 и	Задания из разделов 3.1 и	Задания из разделов 3.1 и

	геодезических работ с применением современных технических средств и осуществлять подготовку электронных приборов к работе и технически грамотно выполнять её.	работы, самостоятельная работа		3.3	3.3	3.3
ПК-8	- знать: основную нормативную базу, способы и приемы выполнения геодезических работ современными геодезическими приборами в соответствии с допусками, применяемыми в землеустройстве и кадастрах	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	1. Зачет	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3
	- уметь: оценивать накопленные знания, при выборе современных технических средств выполнения геодезических работ для разработки проектных решений в землеустройстве и кадастрах	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	1. Зачет	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3
	- иметь навыки и /или опыт деятельности: использования нормативной базы при выполнении геодезических работ с применением современных технических средств для осуществления проектные решения в землеустройстве и кадастрах.	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	1. Зачет	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3	Задания из разделов 3.1 и 3.3

2.4 Критерии оценки на экзамене

Не предусмотрен

2.5 Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень	Критерии
«зачтено»	<i>выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала</i>
«не зачтено»	<i>выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</i>

2.6 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	<i>выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры</i>
«хорошо»	<i>выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе</i>
«удовлетворительно»	<i>выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала</i>
«неудовлетворительно»	<i>выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</i>

2.7 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	<i>Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.</i>	<i>Не менее 55 % баллов за задания теста.</i>
Продвинутый	<i>Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.</i>	<i>Не менее 75 % баллов за задания теста.</i>
Высокий	<i>Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.</i>	<i>Не менее 90 % баллов за задания теста.</i>
Компетенция не сформирована		<i>Менее 55 % баллов за задания теста.</i>

2.8. Критерии оценки при решении задачи

Уровень	Оценка	Критерии
Начальный	2	<i>Задача решена неправильно</i>
Средний	3	<i>Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.</i>
Достаточный	4	<i>Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.</i>
Высокий	5	<i>Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.</i>

2.9 Допуск к сдаче экзамена (зачета)

1. *Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.*
2. *Выполнение домашних заданий.*
3. *Активное участие в работе на занятиях.*

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Вопросы к экзамену (зачету)

1. Общие сведения об измерениях физических величин
2. Классификация измерений
3. Погрешности измерения: общие сведения, классификация
4. Основные свойства случайных погрешностей
5. Нормальный закон распределения случайной величины. Параметры нормального распределения
6. Правило трех сигм
7. Точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой величины
8. Строгое обоснование вида оценок результата измерений и его случайной погрешности методом максимального правдоподобия.
9. Суммарная погрешность
10. Учет погрешности в записи окончательного результата измерения. Порядок выполнения округления
11. Среднеквадратическая погрешность косвенных измерений (погрешность функции одной переменной)
12. Среднеквадратическая погрешность косвенных измерений (погрешность функции нескольких переменных)
13. Среднеквадратическая погрешность разностей двойных измерений
14. Неравноточные измерения. Среднее взвешенное

15. Оценка дисперсии среднего взвешенного. Влияние погрешности определения весовых коэффициентов на погрешность взвешенного среднего
16. Объединение результатов измерений с преобладающими случайными погрешностями
17. Совместная обработка результатов измерений. Задача уравнивания результатов измерений
18. Схема метода наименьших квадратов при построении линейной регрессии по данным эксперимента
19. Общая схема применения метода наименьших квадратов
20. Приведение линейных неравноточных условных уравнений к равноточным
21. Линеаризация нелинейных условных уравнений
22. Уравнивание измерений углов треугольника
23. Виды условных уравнений для геодезических сетей (словное уравнение фигур, условное уравнение горизонта)
24. Виды условных уравнений для геодезических сетей (условное уравнение дирекционных углов)
25. Полюсное условное уравнение
26. Базисное условное уравнение
27. Элементы теории оценивания неизвестной величины по результатам многократных измерений. Постановка задачи оценивания
28. Классические средние и их свойства (среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое, среднее квадратическое)
29. Геометрическая интерпретация средних (трапеция средних)
30. Взвешенные средние: среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое, среднее квадратическое
31. Алгоритмы оптимального оценивания. Оценки максимального правдоподобия, приводящие к методу наименьших квадратов и наименьших модулей
32. Идея детерминированного подхода к оцениванию результатов измерений
33. Классические критерии оценивания: квадратический критерии, взвешенный квадратический критерии, обобщенный квадратический критерий
34. Классические критерии оценивания: модульный критерии, минимаксный (чебышевский) критерий
35. Критерии, приводящие к среднеквадратической и среднегеометрической оценкам
- 36 Критерии, приводящие к средней гармонической и средней степенной оценкам
37. Понятие составного и комбинированного критериев
38. Принципы эвристического оценивания. Ограничения на эвристические оценки
39. Средние величины по Коши и Колмогорову
40. Линейные и квазилинейные оценки

3.2 Тестовые задания

Содержание тестовых материалов.

- V1:** Общие сведения об измерениях и их погрешностях.
V2: Математическая обработка равноточных измерений.
V3: Математическая обработка неравноточных измерений.
V4: Уравнивание геодезических сетей сгущения и съемочных сетей.

Текущий контроль

1. I: Значение физической величины

S#: Значение физической величины есть ...

+#: выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых единиц измерения данной физической величины.

-#: характеристика свойства физического объекта, различная в качественном отношении для ряда физических объектов.

-#: количественная определенность некоторой величины, присущая конкретному объекту, системе, явлению или процессу.

-#: выражение физической величины в виде единицы измерения данной физической величины.

2. I: Истинное значение

S#: Истинное значение физической величины есть ...

+#: значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину.

-#: значение физической величины, полученное из большого числа измерений.

-#: значение физической величины, полученное экспериментальным путем и близкое к истинному значению.

-#: значение физической величины, полученное экспериментальным путем, при ограниченном числе измерений с использованием высокоточных средств измерений.

3. I: Точность

S#: Под точностью измерения понимают ...

-#: степень приближения результата измерения к другой однородной величине, принятой за единицу измерения.

-#: степень надежности или степень доверия к результату измерения выраженную числом равным числу измерений.

-#: разность между истинным (или принятым за истинное) и измеренным значением измеряемой величины.

+#: степень приближения результата измерения к истинному значению измеряемой величины.

4. I: Истинная погрешность

S#: Истинная погрешность измерения определяется как ...

Δ – истинная погрешность измерения; l – значение измеряемой величины; X – истинное значение измеряемой величины; x – вероятнейшее значение измеряемой величины (среднее арифметическое).

-#: $\Delta = l - x$

-#: $\Delta = l + X$

+#: $\Delta = l - X$

-#: $\Delta = X/l$

5. I: Грубые

S#: Грубыми погрешностями измерений называют погрешности ...

-#: возникающие вследствие округления чисел при вычислениях или измерениях.

-#: происходящие от определенного источника и имеющие определенные знаки и величину.

-#: неизбежно возникающие из-за несовершенства органов чувств, обусловленные точностью прибора, квалификацией наблюдателя, неуловимыми колебаниями внешних условий, закономерности которых проявляются в массе.

+#: возникающие вследствие просчетов, промахов, т.е. из-за невнимательности наблюдателя, неисправности прибора или неправильной методики измерений.

6. I: Систематические

S#: Систематическими погрешностями измерений называют погрешности

+#: происходящие от определенного источника и имеющие определенные знаки и величину.

-#: возникающие вследствие округления чисел при вычислениях или измерениях.

-#: неизбежно возникающие из-за несовершенства органов чувств, обусловленные точностью прибора, квалификацией наблюдателя, неуловимыми колебаниями внешних условий, закономерности которых проявляются в массе.

-#: возникающие вследствие просчетов, промахов, т.е. из-за невнимательности наблюдателя, неисправности прибора или неправильной методики измерений.

7. I: Предельная

S#: Предельной погрешностью называется...

+#: такое значение случайной погрешности, появление которого при данных условиях измерений маловероятно.

-#: среднее арифметическое значение случайной погрешности, появление которого при данных условиях измерений маловероятно.

-#: такое значение случайной погрешности, меньше которого по абсолютной величине погрешности в ряду измерений невозможны.

-#: такое значение случайной погрешности, больше или меньше которого по абсолютной величине погрешности в ряду измерений равновозможны.

8. I: Относительная

S#: Относительной погрешностью называется ...

-#: разность между результатом измерения и вероятнейшим значением измеряемой величины.

-#: величина, показывающая, во сколько раз истинная погрешность превышает предельно-допустимую погрешность.

-#: отношение величины абсолютной погрешности к средней квадратической погрешности.

+#: отношение величины абсолютной погрешности к измеренной величине.

9. I: СКП равноточных

S#: Средняя квадратическая погрешность m для ряда равноточных измерений определяется как ...

Δ_i – истинные погрешности измерений; n – число измерений.

-#:
$$m = \frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_n^2}{n}.$$

-#:
$$m^2 = \frac{[\Delta^2]}{n}.$$

-#:
$$m = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}}.$$

+#:
$$m = \frac{[\Delta^2]}{n}.$$

10. I: Сумма

S#: Средняя квадратическая погрешность функции вида $y = x_1 + x_2$ определяется по формуле ...

x_1 и x_2 – непосредственно измеренные величины со средними квадратическими погрешностями, соответственно равными m_1 и m_2

+#:
$$M_y = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}.$$

-#:
$$M_y = m_1 + m_2.$$

-#:
$$M_y = m_1^2 + m_2^2.$$

-#:
$$M_y = \sqrt{m_1 + m_2}.$$

11. I: Разность

S#: Средняя квадратическая погрешность функции вида $y = x_1 - x_2 + c$ определяется по формуле ...

x_1 и x_2 – непосредственно измеренные величины со средними квадратическими погрешностями, соответственно равными m_1 и m_2 ; c – постоянная величина

-#:
$$M_y = \sqrt{m_1 + m_2 + c}.$$

+#:
$$M_y = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}.$$

-#:
$$M_y = m_1 + m_2 + c.$$

$$\text{#}: M_y = \sqrt{m_1^2 - m_2^2}.$$

12. I: Арифметическая середина

S#: Среднее арифметическое определяется как ...

l_0 – число, близкое к среднему арифметическому; Δl – разность измеренного значения l_i и l_0 ; Δ – случайная погрешность; n – число измерений; $[l]$ – сумма измеренных значений..

$$\text{+#}: \bar{x} = \frac{[l]}{n}$$

$$\text{#}: \bar{x} = \frac{[\Delta l]}{n}$$

$$\text{#}: \bar{x} = \frac{[l_0]}{n}$$

$$\text{#}: \bar{x} = \frac{[\Delta]}{n}$$

13. I: Под весом понимается

S#: Под весом измерения понимается ...

+#: степень надежности или степень доверия к результату измерения.

#: разность между истинным (или принятым за истинное) и измеренным значением измеряемой величины.

#: степень приближения результата измерения к другой однородной величине, принятой за единицу измерения.

#: степень приближения результата измерения к истинному значению измеряемой величины.

14. I: Вес измерения

S#: Вес измерения характеризует ...

+#: относительную точность измерения.

#: абсолютную точность измерения.

#: предельную точность измерения.

#: допустимую точность измерения.

15. I: Среднее весовое

S#: Общая арифметическая середина или весовое среднее \bar{X} многократно и неравноточно измеренной величины определяется как ...

l_i – неравноточные значения величины X ;

p_i – веса наблюдений величин l_i равные числам измерений

$$\text{+#}: \bar{X} = \frac{[pl]}{[p]}$$

$$\text{#}: \bar{X} = \frac{[pl]}{[l]}$$

$$\text{#}: \bar{X} = \frac{[l]}{[p]}$$

$$\text{#}: \bar{X} = \frac{p[l]}{[p]}$$

16. I: Невязкой называется

S#: Невязкой называется:

#: средняя квадратическая ошибка функций измеренных значений величин

+#: ошибка функций измеренных значений величин

- #: относительная ошибка функций измеренных значений величин
- #: допустимая относительная ошибка функций измеренных значений величин

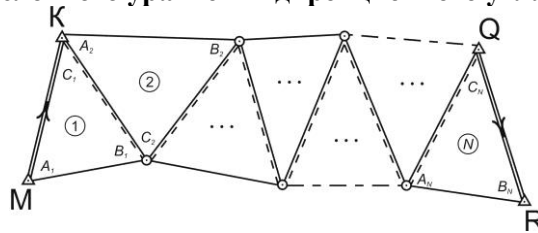
17. I: Соответствие условных уравнений триангуляции

Q: Установите соответствие

- L1#: Условное уравнение фигуры
- L2#: Условное уравнение горизонта
- L3#: Условное уравнение дирекционного угла
- L4#: Условное уравнение базиса
- R1#: $v_1 + v_2 + \dots + v_8 + W_\delta = 0$
- R2#: $\sum_i^n v_i^{(c)} + W_{\bar{A}} = 0$
- R3#: $\pm v_1^{(\bar{n})} \pm v_2^{(\bar{n})} \pm \dots \pm v_N^{(c)} + W_\alpha = 0$
- R4#: $\sum_I^N \delta_{A_i} v_i^{(A)} - \sum_I^N \delta_{B_i} v_i^{(B)} + W_A = 0$

18. I: Условное уравнение дирекционного угла

S#: Укажите выражение условного уравнения дирекционного угла в цепочке треугольников:



v_i – поправки в углы C_i ($i = 1, 2, 3, \dots, N$), N – число треугольников, W_α – невязка условного уравнения дирекционного угла

- #: $\pm v_1^{2(\bar{n})} \pm v_2^{2(\bar{n})} \pm \dots \pm v_N^{2(c)} + W_\alpha = 0$
- +#: $\pm v_1^{(\bar{n})} \pm v_2^{(\bar{n})} \pm \dots \pm v_N^{(c)} + W_\alpha = 0$
- #: $\pm v_1^{2(\bar{n})} \pm v_2^{2(\bar{n})} \pm \dots \pm v_N^{2(c)} + W_\alpha = \min$
- #: $\pm v_1^{(\bar{n})} \pm v_2^{(\bar{n})} \pm \dots \pm v_N^{(c)} + W_\alpha = I$

19. I: Невязка условного уравнения базиса

S#: Укажите выражение для вычисления невязки W_B базисного условного уравнения в цепочке треугольников:

A_i и B_i – связующие углы

- #: $W_{\bar{A}} = \left(\ln b_1 + \sum_I^N \ln \sin A_i \right) - \left(\ln b_2 + \sum_I^N \ln \sin B_i \right)$
- +#: $W_{\bar{A}} = \left(\lg b_1 + \sum_I^N \lg \sin A_i \right) - \left(\lg b_2 + \sum_I^N \lg \sin B_i \right)$
- #: $W_{\bar{A}} = \left(\lg b_1 - \sum_I^N \lg \sin A_i \right) + \left(\lg b_2 - \sum_I^N \lg \sin B_i \right)$
- #: $W_{\bar{A}} = \left(b_1 + \sum_I^N \lg \sin A_i \right) - \left(b_2 + \sum_I^N \lg \sin B_i \right)$

20. I: Система коррелятных уравнений поправок

S#: Приведенная система является:

- #: характеристика одного из свойств физического объекта (явления, процесса).
- #: определенная физическая величина, присущая конкретному объекту, системе, явлению или процессу.
- #: определенная качественная характеристика, присущая конкретному объекту.

25. I: Действительное значение

S#: Действительное значение физической величины есть ...

- #: значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину.
- +#: значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.
- #: значение физической величины, полученное в результате бесконечного процесса измерений с бесконечным совершенствованием методов и средств измерений.
- #: значение физической величины, идеальным образом характеризующее в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину.

26. I: Равноточные

S#: Равноточными измерениями называются ...

- #: измерения, выполненные одними и теми же приборами и лицами, разным числом приемов, но в одинаковых внешних условиях.
- #: измерения неодинаковой точности, выполненные разными приборами и лицами, разными способами и в различных условиях.
- +#: измерения, выполняемые в одинаковых условиях, то есть объекты одного и того же рода измеряют исполнители одинаковой квалификации, приборами одного класса, по единой методике, в достаточно близких по характеру условиях внешней среды.
- #: измерения, при которых получают одинаковые значения однородных физических величин в целях контроля, исключения грубых погрешностей.

27. I: Неравноточные

S#: Неравноточными измерениями называются ...

- #: измерения, выполняемые для получения нескольких значений измеряемой величины неодинаковой точности в целях контроля, исключения грубых погрешностей или повышения качества результатов измерений.
- #: измерения, в которых значение определяемой величины получают из вычислений, с различной погрешностью округления результатов измерений.
- +#: измерения, выполняемые в случаях, когда, по крайней мере, одна из составляющих процесса измерения значительно отличается от аналогичной составляющей других измерений.
- #: измерения, при которых получают неодинаковые значения однородных физических величин в целях контроля, исключения грубых погрешностей.

28. I: Точность

S#: Под точностью измерения понимают ...

- #: степень приближения результата измерения к другой однородной величине, принятой за единицу измерения.
- #: степень надежности или степень доверия к результату измерения выраженную числом равным числу измерений.
- #: разность между истинным (или принятым за истинное) и измеренным значением измеряемой величины.
- +#: степень приближения результата измерения к истинному значению измеряемой величины.

29. I: Истинная погрешность

S#: Истинная погрешность измерения определяется как ...

Δ – истинная погрешность измерения; l – значение измеряемой величины; X – истинное значение измеряемой величины; x – вероятнейшее значение измеряемой величины (среднее арифметическое).

- #: $\Delta = l - x$
- #: $\Delta = l + X$
- +#: $\Delta = l - X$

$$\text{-\#}: \Delta = X/l$$

30. I: Истинная погрешность

S\#: Истинная погрешность является ...

- +#: абсолютной погрешностью измерения.
- #: вероятнейшей погрешностью измерения.
- #: предельной погрешностью измерения.
- #: относительной погрешностью измерения.

31. I: Случайные

S\#: Случайными погрешностями измерений называют погрешности

- +#: неизбежно возникающие из-за несовершенства органов чувств, обусловленные точностью прибора, квалификацией наблюдателя, неуловимыми колебаниями внешних условий, закономерности которых проявляются в массе.
- #: возникающие вследствие округления чисел при вычислениях или измерениях.
- #: возникающие вследствие просчетов, промахов, т.е. из-за невнимательности наблюдателя, неисправности прибора или неправильной методики измерений.
- #: вызванные определенной причиной и имеющие определенные знаки и величину.

32. I: Средняя погрешность

S\#: Средней погрешностью называется ...

$$\text{-\#}: g = \frac{[\Delta]}{n} \text{ – среднее арифметическое из величин случайных погрешностей.}$$

$$\text{+ \#}: g = \frac{[|\Delta|]}{n} \text{ – среднее арифметическое из абсолютных величин случайных погрешностей.}$$

$$\text{-\#}: g = \frac{[\Delta^2]}{n} \text{ – среднее арифметическое из квадратов случайных погрешностей.}$$

$$\text{-\#}: g = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}} \text{ – среднее квадратическое из случайных погрешностей.}$$

V2: Математическая обработка равноточных измерений.

33. I: СКП

S\#: Для оценки точности и сравнения рядов с разным числом равноточных измерений находят ...

- #: среднее арифметическое из случайных погрешностей каждого ряда.
- #: среднее арифметическое для каждого ряда измерений.
- #: среднюю квадратическую погрешность единицы веса.
- +#: среднюю квадратическую погрешность для каждого ряда измерений.

34. I: СКП равноточных

S\#: Средняя квадратическая погрешность m для ряда равноточных измерений определяется как ...

Δ_i – истинные погрешности измерений; n – число измерений.

$$\text{-\#}: m = \frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_n^2}{n}$$

$$\text{-\#}: m^2 = \frac{[\Delta^2]}{n}$$

$$\text{-\#}: m = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}}$$

$$\text{+ \#}: m = \frac{[\Delta^2]}{n}$$

35. I: Относительная погрешность показывает

S#: Относительная погрешность показывает ...

- #: во сколько раз абсолютная погрешность меньше измеряемой величины.
- +#: какую часть измеренной величины составляет абсолютная погрешность.
- #: во сколько раз истинная погрешность превышает предельно-допустимую погрешность.
- #: на сколько величина абсолютной погрешности меньше средней квадратической погрешности.

36. I: Разность

S#: Средняя квадратическая погрешность функции вида $y = x_1 - x_2$ определяется по

формуле ...

x_1 и x_2 – непосредственно измеренные величины со средними квадратическими погрешностями, соответственно равными m_1 и m_2

·-#: $M_y = \sqrt{m_1 + m_2} \cdot$

+#: $M_y = \sqrt{m_1^2 + m_2^2} \cdot$

-#: $M_y = m_1 - m_2 \cdot$

-#: $M_y = \sqrt{m_1^2 - m_2^2} \cdot$

37. I: Общего вида

S#: Средняя квадратическая погрешность функции общего вида $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$

определяется по формуле ...

x_1, x_2, \dots, x_n – независимые величины, измеренные со средними квадратическими

погрешностями m_1, m_2, \dots, m_n

+#: $M_y^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right)^2 \cdot m_1^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right)^2 \cdot m_2^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right)^2 \cdot m_n^2 \cdot$

-#: $M_y^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right)^2 + m_1^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right)^2 + m_2^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right)^2 + m_n^2 \cdot$

-#: $M_y = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right) \cdot m_1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right) \cdot m_2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right) \cdot m_n \cdot$

-#: $M_y = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right) \cdot m_1^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right) \cdot m_2^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right) \cdot m_n^2} \cdot$

V3: Математическая обработка неравноточных измерений.

38. I: Под весом понимается

S#: Под весом измерения понимается ...

- +#: степень надежности или степень доверия к результату измерения.
- #: разность между истинным (или принятым за истинное) и измеренным значением измеряемой величины.
- #: степень приближения результата измерения к другой однородной величине, принятой за единицу измерения.
- #: степень приближения результата измерения к истинному значению измеряемой величины.

39. I: Вес

S#: В общем виде вес какого-либо измерения выражается формулой ...

p_i – вес какого-либо измерения; μ – средняя квадратическая погрешность единицы веса;

m_i – средняя квадратическая погрешность измерения, вес которого определяется.

+#: $p_i = \frac{\mu^2}{m_i^2} \cdot$

$$\#: p_i = \frac{\mu}{\sqrt{m_i}}$$

$$\#: p_i = \frac{\mu}{m_i^2}$$

$$\#: p_i = \sqrt{\frac{\mu^2}{m_i^2}}$$

40. I: Среднее весовое

S#: Результатом неравноточных измерений является ..

- +#: общая арифметическая середина или весовое среднее.
- #: простая арифметическая середина или среднее арифметическое.
- #: среднее квадратическое отклонение.
- #: абсолютное арифметическое значение.

41. I: СКП единицы веса

S#: Средняя квадратическая погрешность единицы веса, выраженная через истинные погрешности, определяется по формуле ...

p – веса измерений; Δ – истинные погрешности измерений; n – число измерений.

$$\#: \mu = \sqrt{\frac{[p\Delta^2]}{n}}$$

$$\#: \mu = \frac{[\Delta^2]}{\sqrt{n}}$$

$$\#: \mu = \frac{\sqrt{[p\Delta^2]}}{n}$$

$$\#: \mu = \frac{[p\Delta^2]}{\sqrt{n}}$$

42. I: Вес функции общего вида

S#: Вес функции общего вида $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ определяется как...

P_y – вес функции, p_i – веса аргументов ($i = 1, 2, \dots, n$)

$$\#: \frac{1}{P_y} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} + \dots + \frac{1}{p_n}$$

$$\#: P_y = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right) \cdot \frac{1}{p_1} + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right) \cdot \frac{1}{p_2} + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right) \cdot \frac{1}{p_n}$$

$$\#: P_y = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right) \cdot p_1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right) \cdot p_2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right) \cdot p_n$$

$$\#: \frac{1}{P_y} = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right)^2 \cdot \frac{1}{p_1} + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right)^2 \cdot \frac{1}{p_2} + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right)^2 \cdot \frac{1}{p_n}$$

V4: Уравнивание геодезических сетей сгущения и съемочных сетей.

43. I: Задача уравнивания

S#: Задача уравнивания геодезической сети заключается:

- #: в отыскании поправок к расчетным величинам, так чтобы исправленные поправками расчеты были правильными
- #: в отыскании невязок, образующихся в геодезических сетях

-#: в математических вычислениях с целью отыскания ошибок, допущенных в процессе полевых измерений

+#: в исключении невязок, т.е. в отыскании поправок к измеренным величинам, так чтобы исправленные поправками измерения удовлетворяли всем геометрическим условиям сети

44. I: Сущность наименьших квадратов равнооточные

S#: Сущность принципа наименьших квадратов для равнооточных измерений заключается в выборе такого варианта уравнивания, при котором:

-#: поправки менее всего бы искажали результаты измерений, т.е. получаемые при условии

$$\sum_{i=1}^n p v_i^2 = [p v^2] = 0$$

+#: поправки менее всего бы искажали результаты измерений, т.е. получаемые при условии

$$\sum_{i=1}^n v_i^2 = [v^2] = \min$$

-#: поправки менее всего бы искажали результаты измерений, т.е. получаемые при условии

$$\sum_{i=1}^n p v_i^2 = [p v^2] = 1;$$

-#: поправки больше всего бы искажали результаты измерений, т.е. получаемые при условии

$$\sum_{i=1}^n v_i^2 = [v^2] = \max$$

45. I: Сущность наименьших квадратов неравнооточные

S#: Сущность принципа наименьших квадратов для неравнооточных измерений заключается в выборе такого варианта уравнивания, при котором:

+#: поправки менее всего бы искажали результаты измерений, т.е. получаемые при условии

$$\sum_{i=1}^n p v_i^2 = [p v^2] = \min$$

-#: поправки менее всего бы искажали результаты измерений, т.е. получаемые при условии

$$\sum_{i=1}^n p v_i^2 = [p v^2] = 0$$

-#: поправки больше всего бы искажали результаты измерений, т.е. получаемые при условии

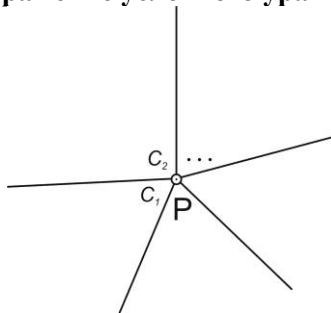
$$\sum_{i=1}^n p v_i^2 = [p v^2] = \max$$

-#: поправки менее всего бы искажали результаты измерений, т.е. получаемые при условии

$$\sum_{i=1}^n v_i^2 = [v^2] = \min$$

46. I: Условное уравнение горизонта

S#: Укажите выражение условного уравнения горизонта:



v_i – поправки в приведенные углы ($i = 1, 2, 3, \dots, n$); $W_{\bar{a}}$ – невязка условного уравнения горизонта

-#: $\sum_i^n v_i^{2(c)} + W_{\bar{a}} = \min$

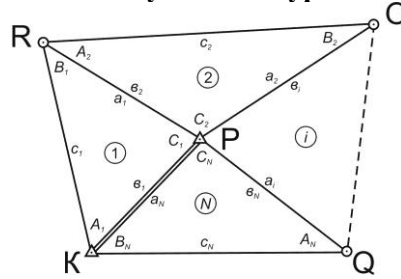
-#: $\sum_i^n v_i^{2(c)} + W_{\bar{a}} = 0$

+#: $\sum_i^n v_i^{(c)} + W_{\bar{a}} = 0$

$$\text{+#: } \sum_i^n v_i^{(c)} + W_{\bar{a}} = I$$

47. I: Условное уравнение полюса центральной системы

S#: Укажите выражение полюсного условного уравнения в центральной системе:



v_i – поправки в связующие углы A_i и B_i ; $\delta_{A_i}, \delta_{B_i}$ – приращение (изменение) логарифма синуса угла при увеличении самого угла A_i (B_i) на I'' ; W_{II} – невязка полюсного условного уравнения

$$\text{+#: } \sum_I^N \delta_{A_i} v_i^{(A)} - \sum_I^N \delta_{B_i} v_i^{(B)} + W_{II} = 0$$

$$\text{+#: } \sum_I^N \delta_{A_i}^2 v_i^{(A)} + \sum_I^N \delta_{B_i}^2 v_i^{(B)} - W_{II}^2 = 0$$

$$\text{+#: } \sum_I^N \delta_{A_i}^2 v_i^{(A)} - \sum_I^N \delta_{B_i}^2 v_i^{(B)} + W_{II}^2 = 0$$

$$\text{+#: } \sum_I^N \delta_{A_i} v_i^{(A)} - \sum_I^N \delta_{B_i} v_i^{(B)} + W_{II} = I$$

48. I: Невязка условного уравнения полюса

S#: Укажите выражение для вычисления невязки W_{II} полюсного условного уравнения:

A_i и B_i – связующие углы

$$\text{+#: } W_{II} = \sum_I^N \ln \sin A_i - \sum_I^N \ln \sin B_i$$

$$\text{+#: } W_{II} = \sum_I^N \lg \sin A_i + \sum_I^N \lg \sin B_i$$

$$\text{+#: } W_{II} = \sum_I^N \sin A_i - \sum_I^N \sin B_i$$

$$\text{+#: } W_{II} = \sum_I^N \lg \sin A_i - \sum_I^N \lg \sin B_i$$

49. I: Система нормальных уравнений коррелат

S#: Приведенная система является:

$$[aa]k_1 + [ab]k_2 + \dots + [ar]k_r + W_1 = 0$$

$$[ab]k_1 + [bb]k_2 + \dots + [br]k_r + W_2 = 0$$

$$[ar]k_1 + [br]k_2 + \dots + [rr]k_r + W_r = 0$$

-#: системой коррелатных уравнений поправок

-#: системой условных уравнений геодезической сети

-#: системой базисных уравнений

+#: системой нормальных уравнений коррелат

3.3. Другое (темы курсовых работ, контрольных работ, расчетно-графических работ, реферат, типовые задачи, кейсы, ситуационные задания и т.д.)

Тема расчетно-графических работ.

1 Упрощенное уравнивание типовых фигур триангуляции 1-2 разрядов (центральная система)

2 Упрощенное уравнивание типовых фигур триангуляции 1-2 разрядов (геодезический четырехугольник)

Типовые контрольные задания:

1. Найти

$$\tilde{x} = \arg \min_{\Omega} \left[\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{x})^2 \right]$$

2. Найти

$$\tilde{x} = \arg \min_{\Omega} \left[\sum_{i=1}^n g'_i (x_i - \tilde{x})^2 \right]$$

3. Найти

$$\tilde{x} = \arg \min_{\Omega} \left[\sum_{i=1}^n |x_i - \tilde{x}| \right]$$

4. Найти

$$\tilde{x} = \arg \min_{\Omega} \left[\sum_{i=1}^n (x_i^k - \tilde{x}^k)^2 \right]$$

5. Найти

$$\tilde{x} = \arg \min_{\Omega} \left[\sum_{i=1}^n (x_i^2 - \tilde{x}^2)^2 \right]$$

6. В результате измерений получены следующие значения величины X : 3,33; 3,53; 2,99; 3,52; 3,75. Построить точечную оценку, записать результат в стандартной форме.

7. В результате измерений получены следующие значения величины X : 2,03; 2,33; 2,19; 2,22; 2,15. Построить точечную оценку, записать результат в стандартной форме.

8. В результате измерений получены следующие значения величины X : 7,83; 7,73; 8,19; 7,52; 8,15. Построить точечную оценку, записать результат в стандартной форме.

9. В результате измерений получены следующие значения величины X : 1,73; 1,73; 1,99; 1,52; 1,65. Построить точечную оценку, записать результат в стандартной форме.

10. В результате измерений получены следующие значения величины X : 8,25; 8,58; 8,76; 8,51; 8,75. Построить точечную оценку, записать результат в стандартной форме.

11. Построить выражение для оценки дисперсии косвенных измерений величины W , связанной с измеренными в ходе прямых измерений значениями величин X, Y, Z, U , абсолютные дисперсии результатов измерений которых известны, следующим соотношением:

$$W = X + YZ + U$$

12. Построить выражение для оценки дисперсии косвенных измерений величины W , связанной с измеренными в ходе прямых измерений значениями величин X, Y, Z, U , абсолютные дисперсии результатов измерений которых известны, следующим соотношением:

$$W = \frac{X + Y}{Z + U}$$

13. Построить выражение для оценки дисперсии косвенных измерений величины W , связанной с измеренными в ходе прямых измерений значениями величин X, Y, Z, U , абсолютные дисперсии результатов измерений которых известны, следующим соотношением:

$$W = X(Y + Z + U)$$

14. Построить выражение для оценки дисперсии косвенных измерений величины W , связанной с измеренными в ходе прямых измерений значениями величин X, Y, Z, U , абсолютные дисперсии результатов измерений которых известны, следующим соотношением:

$$W = X^2 + Y^2 + Z^2 + U^2$$

15. Построить выражение для оценки дисперсии косвенных измерений величины W , связанной с измеренными в ходе прямых измерений значениями величин X, Y, Z, U , абсолютные дисперсии результатов измерений которых известны, следующим соотношением:

$$W = \exp(X + Y + Z + U)$$

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (о порядке проведения) (с изменениями), Положение о фонде оценочных средств (с изменениями).

4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

1.	Сроки проведения текущего контроля	<i>На практических занятиях</i>
2.	Место и время проведения текущего контроля	<i>В учебной аудитории в течение практического занятия</i>
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	<i>в соответствии с ОП ВО и рабочей программой</i>
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	<i>Попело В.Д. Ванеева М.В.</i>
5.	Вид и форма заданий	<i>Собеседование, опрос, выполнение домашнего задания</i>
6.	Время для выполнения заданий	<i>В течение занятия, в свободное время (самостоятельно)</i>
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	<i>Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами</i>
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	<i>Попело В.Д. Ванеева М.В.</i>
9.	Методы оценки результатов	<i>Экспертный</i>
10.	Предъявление результатов	<i>Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия</i>
11.	Апелляция результатов	<i>В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ</i>

4.3 Ключи (ответы) к контрольным заданиям, материалам, необходимым для оценки знаний

Правильные ответы на тестовые задания выделены знаком «+» в пункте 3.2.

Рецензент – кандидат экономических наук, начальник отдела землеустройства, мониторинга земель и кадастровой оценки недвижимости Управления Росреестра по Воронежской области Калабухов Г.А.