

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине  
«Математическая обработка результатов измерений»

»

для направления подготовки 21.05.04 Горное дело  
Направленность программы: Маркшейдерское дело

## 1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели* (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	

ПК-4	Знать	<p>Основные технологии выполнения геодезических измерений; нормативные документы, стандарты, действующие инструкции по вопросам организации, состава и разработке программ для определения пространственно-геометрического положения объектов; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений; методы математической обработки результатов геодезических измерений.</p> <p>Знания не полные.</p>	<p>Основные технологии выполнения геодезических измерений; нормативные документы, стандарты, действующие инструкции по вопросам организации, состава и разработке программ для определения пространственно-геометрического положения объектов; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений; методы математической обработки результатов геодезических измерений.</p> <p>Демонстрирует хорошие знания.</p>	<p>Основные технологии выполнения геодезических измерений; нормативные документы, стандарты, действующие инструкции по вопросам организации, состава и разработке программ для определения пространственно-геометрического положения объектов; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений; методы математической обработки результатов геодезических измерений.</p> <p>Сформированные систематические знания.</p>	Отчеты по практическим работам. Решение ситуационных задач.
------	-------	---	---	--	---

	Уметь	<p>Применять действующие инструкции, методики проектирования для определения пространственно-геометрическое положение объектов; проектировать этапы работы над техническим и технологическим проектом в соответствии с его жизненным циклом, применять стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов; проводить анализ результатов, полученных в процессе наблюдений, обрабатывать полученные результаты. В целом успешно, но не систематические осуществляемые умения.</p>	<p>Применять действующие инструкции, методики проектирования для определения пространственно-геометрическое положение объектов; проектировать этапы работы над техническим и технологическим проектом в соответствии с его жизненным циклом, применять стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов; проводить анализ результатов, полученных в процессе наблюдений, обрабатывать полученные результаты. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения.</p>	<p>Применять действующие инструкции, методики проектирования для определения пространственно-геометрическое положение объектов; проектировать этапы работы над техническим и технологическим проектом в соответствии с его жизненным циклом, применять стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов; проводить анализ результатов, полученных в процессе наблюдений, обрабатывать полученные результаты. Сформированные умения.</p>	Отчеты по практическим работам. Решение ситуационных задач.
--	-------	--	--	---	---

	<p>Владеть</p>	<p>Навыками вычислений, обработки и представления результатов при проведении геодезических и маркшейдерских работ; технологиями выполнения и управления проектами в области горного производства; инновационными методами геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов. В целом успешное, но не систематическое применение навыков.</p>	<p>Навыками вычислений, обработки и представления результатов при проведении геодезических и маркшейдерских работ; технологиями выполнения и управления проектами в области горного производства; инновационными методами геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков.</p>	<p>Навыками вычислений, обработки и представления результатов при проведении геодезических и маркшейдерских работ; технологиями выполнения и управления проектами в области горного производства; инновационными методами геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов. Успешное и систематическое применение целостной системы навыков, действий.</p>	<p>Отчеты по практическим работам. Решение ситуационных задач.</p>
--	----------------	---	---	--	--

ПК-5	Знать	<p>Виды геодезических измерений, погрешности измерений, их классификацию, критерии точности измерений; основные технологии выполнения геодезических измерений; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений; способы обработки полученных результатов с использованием современных информационных технологий; основные виды документов по результатам геодезических измерений. Знания не полные.</p>	<p>Виды геодезических измерений, погрешности измерений, их классификацию, критерии точности измерений; основные технологии выполнения геодезических измерений; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений; способы обработки полученных результатов с использованием современных информационных технологий; основные виды документов по результатам геодезических измерений. Демонстрирует хорошие знания.</p>	<p>Виды геодезических измерений, погрешности измерений, их классификацию, критерии точности измерений; основные технологии выполнения геодезических измерений; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений; способы обработки полученных результатов с использованием современных информационных технологий; основные виды документов по результатам геодезических измерений. Сформированные систематические знания.</p>	Отчеты по практическим работам. Решение ситуационных задач.
------	-------	--	--	---	---

	Уметь	<p>Пользоваться основной литературой, разбираться в методах математической обработки результатов геодезических измерений; обрабатывать и анализировать геодезическую и маркшейдерскую информацию в специализированном ПО с целью принятия технологических решений; применять современные способы обработки результатов геодезических измерений; документировать результаты геодезических измерений.</p> <p>В целом успешно, но не систематические осуществляемые умения.</p>	<p>Пользоваться основной литературой, разбираться в методах математической обработки результатов геодезических измерений; обрабатывать и анализировать геодезическую и маркшейдерскую информацию в специализированном ПО с целью принятия технологических решений; применять современные способы обработки результатов геодезических измерений; документировать результаты геодезических измерений.</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения.</p>	<p>Пользоваться основной литературой, разбираться в методах математической обработки результатов геодезических измерений; обрабатывать и анализировать геодезическую и маркшейдерскую информацию в специализированном ПО с целью принятия технологических решений; применять современные способы обработки результатов геодезических измерений; документировать результаты геодезических измерений.</p> <p>Сформированные умения.</p>	Отчеты по практическим работам. Решение ситуационных задач.
--	-------	--	--	---	---

	Владеть	<p>Навыками обработки результатов геодезических измерений; навыками обработки полученной информации в специализированном ПО и их документирования; инновационными методами геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов; навыками документирования результатов геодезических измерений.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков.</p>	<p>Навыками обработки результатов геодезических измерений; навыками обработки полученной информации в специализированном ПО и их документирования; инновационными методами геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов; навыками документирования результатов геодезических измерений.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков.</p>	<p>Навыками обработки результатов геодезических измерений; навыками обработки полученной информации в специализированном ПО и их документирования; инновационными методами геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов; навыками документирования результатов геодезических измерений.</p> <p>Успешное и систематическое применение целостной системы навыков, действий.</p>	
--	---------	--	--	---	--

## 2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

### 2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проверкой конспектов лекций, защитой отчетов по практическим работам, решением ситуационных задач, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины* (модуля)	Код контролируемой компетенции и/или индикаторы компетенции	Наименование оценочного средства **
-------	--	---	-------------------------------------

1	Научные основы теории погрешностей измерений.	ПК-4 ПК-5	Выполнение, составление и защита отчета по практической работе. Решение ситуационных задач по практическому курсу.
2	Математический анализ равноточных измерений.	ПК-4 ПК-5	Выполнение, составление и защита отчета по практической работе. Решение ситуационных задач по практическому курсу.
3	Математический анализ неравноточных измерений	ПК-4 ПК-5	Выполнение, составление и защита отчета по практической работе. Решение ситуационных задач по практическому курсу.
4	Математические методы уравнивания геодезических плановых сетей.	ПК-4 ПК-5	Выполнение, составление и защита отчета по практической работе. Решение ситуационных задач по практическому курсу.
5	Математические методы уравнивания геодезических высотных сетей	ПК-4 ПК-5	Выполнение, составление и защита отчета по практической работе. Решение ситуационных задач по практическому курсу.

### Критерии и шкала оценивания разноуровневых задач

Оценка	Критерий оценки
--------	-----------------

«зачтено»	Задача решена верно, приведены правильные аргументирующие выводы и даны рекомендации по дальнейшим этапам камеральных или полевых работ. Результаты расчетов отображены графически.
«не зачтено»	Задача не решена или решена со значительными замечаниями.

Критерии оценок текущей успеваемости разрабатываются кафедрой по каждой читаемой ею дисциплине, обсуждаются на кафедре и утверждаются заведующим кафедрой.

## 2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы	Эталонный
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Стандартный
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии оценивания презентаций

<i>Оценка</i>	<i>Название критерия</i>	<i>Оцениваемые параметры</i>
«зачтено»	Тема презентации	Соответствие темы программе учебного предмета, раздела
	Дидактические и методические цели и задачи презентации	Соответствие целей поставленной теме Достижение поставленных целей и задач
	Выделение основных идей презентации	Соответствие целям и задачам. Содержание умозаключений. Вызывают ли интерес у аудитории. Количество (рекомендуется для запоминания аудиторией не более 4-5 слайдов)
	Содержание	Достоверная информация об исторических справках и текущих событиях. Все заключения подтверждены достоверными источниками. Язык изложения материала понятен аудитории. Актуальность, точность и полезность содержания.
	Подбор информации для создания проекта – презентации	Графические иллюстрации для презентации. Статистика. Диаграммы и графики. Экспертные оценки. Ресурсы. Интернет. Примеры, сравнения, цитаты и т.д.
	Подача материала проекта – презентации	Хронология. Приоритет. Тематическая последовательность. Структура по принципу «проблема-решение».
	Логика и переходы во время проекта – презентации	От вступления к основной части. От одной основной идеи (части) к другой. От одного слайда к другому. Гиперссылки.
	Заключение	Яркое высказывание - переход к заключению. Повторение основных целей и задач выступления. Выводы. Подведение итогов. Короткое и запоминающееся высказывание в конце.
	Дизайн презентации	Шрифт (читаемость). Корректно ли выбран цвет (фона, шрифта, заголовков). Элементы анимации.
	Техническая часть	Грамматика. Подходящий словарь. Наличие ошибок правописания и опечаток.
«не зачтено»	Выполнение менее 60% оцениваемых параметров	

### 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. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

##### Примеры контрольных вопросов к практическим работам:

Практическое занятие № 1 Исследование свойств случайных погрешностей.

Что называется измерением?

Перечислите виды измерений.

Какие измерения называют равноточными?

Классификация погрешностей измерений.

Свойства случайных погрешностей измерений?

Что называется относительной погрешностью?

Что такое средняя квадратическая погрешность?

Практическое занятие № 2 Оценка точности функций измеренных величин.

Как определяется средняя квадратическая погрешность функции измеренных величин?

Практическое занятие № 3 Математическая обработка результатов равноточных измерений

Какие измерения называют равноточными?

Как определяется вероятнейшее значение измеряемой величины при равноточных измерениях?

Свойства поправок для равноточных измерений?

Оценка точности результатов равноточных измерений?

Практическое занятие № 4 Математическая обработка результатов неравноточных измерений

Какие измерения называют неравноточными?

Как определяется вероятнейшее значение измеряемой величины при неравноточных измерениях?

Что такое вес измерения?

Свойства поправок для неравноточных измерений?

Оценка точности результатов неравноточных измерений?

Практическое занятие № 5 Уравнительные вычисления триангуляционных сетей

Перечислите виды условных уравнений, возникающих в триангуляции?

Запишите формулу подсчета числа условных уравнений в несвободной сети триангуляции.

В каком случае целесообразно применять при уравнивании сетей триангуляции коррелятный способ?

Практическое занятие №6 Уравнивание нивелирной сети

Назовите способы уравнивания нивелирных сетей.

В каком случае разрешается уравнивать упрощенным способом?

В каком случае применяется способ узлов?

### **3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):**

##### **Вопросы к зачету**

1. Виды измерений.
2. Классификация погрешностей измерений.
3. Критерии точности измерений.
4. Оценка точности функций измеренных величин.
5. Характеристика точности измерений при совместном действии случайных и систематических погрешностей. Принцип равных влияний.
6. Арифметическая средина. Формула Бесселя.
7. Поправки и их свойства. Формула Петерса.
8. Математическая обработка ряда равноточных измерений одной величины.
9. Оценка точности по разностям двойных равноточных измерений.
10. Неравноточные измерения. Веса результатов измерений.
11. Веса функций измеренных величин.
12. Общая арифметическая средина. Поправки для неравноточных измерений и их свойства.
13. Оценка точности результатов неравноточных измерений.
14. Математическая обработка ряда неравноточных измерений одной величины.
15. Оценка точности по разностям двойных неравноточных измерений
16. Сущность уравнильных вычислений.
17. Параметрический способ уравнивания: математическая сущность задачи; составление и решение системы нормальных уравнений; оценка точности.
18. Уравнивание сетей триангуляции коррелятным способом: математическая сущность задачи; виды условных уравнений, возникающих в триангуляции.
19. Общие сведения об уравнивании нивелирных сетей.
20. Уравнивание нивелирной сети.

##### **Примерные темы курсового проекта:**

Проект маркшейдерско-геодезического обоснования для съемки масштаба 1:2000 на горном предприятии

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

##### **4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов**

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Практические занятия	<p>Преподаватель на практическом занятии доводит до обучающихся тему занятия, по вариантам выдает задания для выполнения практической работы.</p> <p>Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения практического занятия. Студенты составляют отчет по практической работе в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей) и представляют для защиты в установленный преподавателем срок. Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачтено», «не зачтено».</p> <p>В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей практической работе.</p> <p>При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.</p> <p>Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.</p> <p>Студент, выполнивший все задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.</p>
Разноуровневая задача	<p>Выполнение разноуровневой задачи осуществляется на практическом занятии. Задание выполняется по двум вариантам. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю</p>

##### **4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации**

###### **Зачет**

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала дисциплины;

- знания, необходимые для решения типовых заданий, умение выполнять предусмотренные программой типовые задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

При оценивании знаний учитывается активность и качество знаний студента во время аудиторных занятий; качество выполнения заданий для самостоятельной работы; качество подготовки и защиты практических работ; качество знания и умение применять геодезическую терминологию; посещаемость лекций и практических занятий. Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Средняя оценка уровня сформированности компетенций у обучающегося будет представлена как сумма всех полученных оценок, деленная на число этих оценок.

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов обучающиеся получают в начале семестра.

#### **4.3 Тесты для проверки знаний по дисциплине Б1.В.06 «Математическая обработка результатов измерений»**

##### **1.Измерением называется:**

- 1) процесс нахождения значения физической величины опытным путём с помощью специальных технических средств (приборов, инструментов)
- 2) определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем
- 3) процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.
- 4) все перечисленное верно

**2. Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины?**

- 1) калибровка
- 2) поверка
- 3) величина
- 4) **измерение**

**3. Погрешностью результата измерений называется:**

- 1) отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы
- 2) разность показаний двух разных приборов, полученная на одной той же пробе
- 3) **отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения**
- 4) разность показаний двух однотипных приборов, полученных на одной той же пробе
- 5) отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик

**4. Случайная погрешность:**

- 1) **составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины**
- 2) погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
- 3) разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- 4) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение

**5. Укажите формулу Гаусса:**

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

2)  $m = \sqrt{\frac{[V^2]}{n}}$

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

4)  $m = \sqrt{\frac{[\Delta]}{n}}$

**6. Свойства весов измерений:**

- 1) вес понятие относительное, он не имеет размера
- 2) все веса можно учитывать только сравнивая их с друг другом
- 3) все веса можно увеличивать или уменьшать в одно и то же количество раз
- 4) **все перечисленное верно**

**7. Виды измерений:**

- 1) прямые, точные, равно-стойкие
- 2) **прямые, косвенные, линейные, угловые**
- 3) **равноточные, неравноточные, необходимые, избыточные**
- 4) нет правильного ответа

**8. Погрешности измерений бывают:**

- 1) простые и сложные
- 2) *грубые, систематические, случайные*
- 3) систематические, поверхностные, личные
- 4) нет правильного ответа

**9. Погрешность, значение которой существенно выше ожидаемой - это:**

- 1) случайная
- 2) относительная
- 3) средняя
- 4) *грубая*
- 5) вероятная

**10. Укажите формулу для расчёта веса результата измерений:**

1)  $\bar{X} = X_0 + \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n}{n}$

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

3)  $p = \frac{1}{m^2}$

4)  $X_{\text{ср}} = \frac{\sum X}{n}$

**11. Укажите свойства случайных погрешностей:**

- 1) *малые по абсолютной величине случайные погрешности встречаются чаще, чем большие*
- 2) большие по абсолютной величине случайные погрешности встречаются чаще, чем меньшие
- 3) *положительные и отрицательные погрешности, равные по абсолютной величине, одинаково часто встречаются*
- 4) погрешности превышают известный предел

**12. Систематическая погрешность-это:**

- 1) погрешность, которая по абсолютной величине существенно превышает ожидаемую при данных условиях
- 2) *составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины*
- 3) составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины

**13. Укажите формулу Бесселя:**

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

2)  $m = \sqrt{\frac{[V^2]}{n}}$

$$3) m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}}$$

$$4) m = \sqrt{\frac{[\Delta]}{n}}$$

**14. В чём сущность уравнительных вычислений?**

- 1) в определении частного
- 2) в вычислении равноточных измерений
- 3) **в вычислении поправок к измеренным величинам**
- 4) в определении общего знаменателя

**15. Базис – это:**

- 1) неизвестная сторона
- 2) **известная, измеренная, с высокой точностью, сторона**
- 3) известная, измеренная, с низкой точностью, сторона
- 4) базовое значение

**16. Среднюю квадратическую погрешность арифметической середины вычисляют по формуле:**

- 1)  $M = \sqrt{\frac{n}{m}}$
- 2)  $M = \frac{m}{\sqrt{n}}$
- 3)  $M = \sqrt{n - m}$
- 4)  $M = \frac{\sqrt{n}}{m}$

**17. Геодезическая сеть называется свободной, если:**

- 1) **есть координаты двух исходных пунктов**
- 2) есть координаты одного исходного пункта
- 3) нет координат исходных пунктов
- 4) известны координаты всех пунктов

**18. Укажите один из способов уравнивания нивелирных сетей:**

- 1) **способ полигонов**
- 2) способ линий
- 3) инварный способ
- 4) способ измерений

**19. Укажите способы уравнивания сетей триангуляции:**

- 1) **упрощенные и строгие;**
- 2) сложные и простые;
- 3) точные и геодезические;
- 4) неточные и инварные.

**20. Число независимых условий в несвободной сети триангуляции вычисляют по формуле:**

- 1)  $R = N - (m - 2)2 + q$
- 2)  $R = N + (m - 2)2 - q$
- 3)  $R = N + (m + 2)2 + q$
- 4)  $R = N - (q - 2)2$
- 4) нет правильного ответа

**21. Свойства поправок неравноточных измерений:**

- 1)  $[v] = 0$
- 2)  $[pv] = 0$
- 3)  $[v^2] = \min$
- 4)  $[pv^2] = \min$

**22. Погрешность, которую вычисляют по формуле  $M_0 = \pm \frac{\mu}{\sqrt{[P]}}$ , называют:**

- 1) средней квадратической погрешностью
- 2) *средней квадратической погрешностью общей арифметической середины*
- 3) средней квадратической погрешностью арифметической середины
- 4) относительной погрешностью

**23. Угол измерен 6 раз теодолитом Т15. Указать среднюю квадратическую погрешность результата измерений:**

- 1) 6"
- 2) 2"
- 3) 15"
- 4) 8"

**24. В теодолитном ходе измерены 5 углов теодолитом Т15. Средняя квадратическая погрешность равна:**

- 1) 34"
- 2) 25"
- 3) 20"
- 4) 1'15"

**25. Свойства поправок равноточных измерений:**

- 1)  $[v] = 0$
- 2)  $[pv] = 0$
- 3)  $[v^2] = \min$
- 4)  $[pv^2] = \min$

