

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Фонды оценочных знаний по дисциплине
«ЭЛЕКТРОННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»

1. Формируемые дисциплиной компетенции

ОК.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК.3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК.9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК.1.1 Проектировать геодезические сети

ПК.1.2 Проводить исследования, поверки и юстировку геодезических приборов и систем

ПК.1.3 Выполнять работы по полевому обследованию пунктов геодезических сетей

ПК.1.6 Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли

ПК.1.7 Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений

ПК.2.1 Создавать планово-высотное съемочное обоснование с помощью оптических, электронных и спутниковых геодезических приборов

ПК.4.1 Выполнять проектирование и производство геодезических изысканий объектов строительства

ПК.4.3 Проводить крупномасштабные топографические съемки для создания изыскательских планов, в том числе съемку подземных коммуникаций

ПК.4.8 Использовать специальные геодезические приборы и инструменты, включая современные электронные тахеометры и приборы спутниковой навигации, предназначенные для решения задач прикладной геодезии, выполнять их исследование, поверки и юстировку

2. Планируемые результаты обучения

Коды компетенций/ индикаторов компетенций	Планируемый результат
ОК.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Знает принципы построения и функционирования геодезических информационных систем. Умеет разрабатывать собственные базы данных и приложения для решения специализированных задач. Владеет навыками представления геодезической информации в виде веб-сервисов и интерактивных карт.
ОК.3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Знает современные тенденции развития геодезического бизнеса. Знает методы управления проектами и организации геодезических работ. Умеет оценивать риски. Владеет знаниями по планированию.
ОК.9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Знает стандарты и нормы, применяемые в геодезии и топографии. Умеет свободно читать и понимать любую техническую документацию на русском и английском языках. Владеет навыками ведения научной дискуссии по геодезическим вопросам.

ПК.1.1 Проектировать геодезические сети	Знает современные методы создания и уравнивания геодезических сетей. Умеет разрабатывать проекты геодезических сетей для решения сложных инженерно-геодезических задач. Владеет навыками экспертной оценки проектов геодезических сетей.
ПК.1.2 Проводить исследования, поверки и юстировку геодезических приборов и систем	Знает современные методы поверки геодезических приборов. Умеет разрабатывать и реализовывать программы поверки геодезических приборов. Владеет навыками составления заключений о пригодности геодезических приборов к выполнению измерений.
ПК.1.3 Выполнять работы по полевому обследованию пунктов геодезических сетей	Знает современные методы мониторинга состояния геодезических пунктов. Умеет разрабатывать проекты обследования пунктов, проводить измерения с использованием высокоточных электронных приборов и анализировать результаты. Владеет навыками представления результатов обследования в виде карт и баз данных.
ПК.1.6 Проводить специальные геодезические измерения при эксплуатации поверхности и недр Земли	Умеет выполнять комплексные измерения с использованием электронных тахеометров, нивелиров и GNSS-приемников. Владеет навыками построения графиков и карт деформаций. Владеет навыками анализа результатов измерений.
ПК.1.7 Выполнять первичную математическую обработку результатов полевых геодезических измерений с использованием современных компьютерных программ, анализировать и устранять причины возникновения брака и грубых ошибок измерений	Знает принципы построения и функционирования алгоритмов обработки геодезических измерений. Умеет разрабатывать собственные алгоритмы и программы для решения специализированных задач. Владеет навыками экспертной оценки качества
ПК.2.1 Создавать планово-высотное съемочное обоснование с помощью оптических, электронных и спутниковых геодезических приборов	Знает современные методы создания высокоточного съемочного обоснования. Умеет выполнять комплексные геодезические работы с использованием различных приборов. Владеет навыками анализа и оценки точности съемочного обоснования.
ПК.4.1 Выполнять проектирование и производство геодезических изысканий объектов строительства	Знает современные методы мониторинга деформаций зданий и сооружений с использованием электронных геодезических приборов. Умеет разрабатывать проекты мониторинга, проводить измерения и анализировать результаты. Владеет навыками организации и управления геодезическими работами на строительной площадке.
ПК.4.3 Проводить крупномасштабные топографические съемки для создания	Знает современные методы топографической съемки. Умеет выполнять комплексную

изыскательских планов, в том числе съемку подземных коммуникаций	съемку местности и подземных коммуникаций с использованием электронных тахеометров и трассоискателей. Владеет навыками создания цифровых моделей местности и баз данных топографической информации.
ПК.4.8 Использовать специальные геодезические приборы и инструменты, включая современные электронные тахеометры и приборы спутниковой навигации, предназначенные для решения задач прикладной геодезии, выполнять их исследование, поверки и юстировку	Знает принципы построения и функционирования современных геодезических приборов. Умеет разрабатывать методики исследования и поверки новых приборов. Владеет навыками экспертной оценки технического состояния геодезического оборудования.

3. Спецификация задания и критерии оценивания

Оценка качества сформированности компетенций проводится в форме решения теста. Тест по дисциплине состоит из 20 вопросов. Рекомендованное время решения теста испытуемым – 40 минут.

Максимальный балл за верное выполнение всех заданий теста – 20 баллов.

Минимальный проходной балл – 9, что соответствует минимальному порогу для выставления отметки «удовлетворительно».

Схема конвертации баллов в отметки:

- 0-8 баллов – «неудовлетворительно»
- 9-12 баллов – «удовлетворительно»
- 13-16 баллов – «хорошо»
- 17-20 баллов – «отлично»

ВАРИАНТ 1 (20 вопросов)

1. **(Выбор одного ответа)** К какому типу геодезических измерений относится определение высоты точки с помощью нивелира и рейки?
 - а) Прямое измерение
 - б) Косвенное измерение
 - в) Совокупное измерение
 - г) Условное измерение
2. **(Выбор одного ответа)** Какое свойство лазерного излучения НЕ является ключевым для его использования в дальномерах?
 - а) Монохроматичность
 - б) Высокая степень направленности
 - в) Когерентность
 - г) Способность к дифракции на малых препятствиях
3. **(Краткий ответ)** Как называется метод измерения расстояний, основанный на определении времени прохождения электромагнитного импульса до объекта и обратно?
 - Ответ: _____
4. **(Выбор нескольких ответов)** Какие параметры окружающей среды необходимо учитывать для введения метеорологической поправки при высокоточных дальномерных измерениях?
 - а) Температура воздуха
 - б) Скорость ветра
 - в) Атмосферное давление
 - г) Относительная влажность воздуха
 - д) Уровень солнечной радиации
5. **(Выбор одного ответа)** Основное отличие электронного тахеометра от светодальномерного теодолита заключается в:
 - а) Наличии более мощной зрительной трубы

- б) Возможности автоматической регистрации данных и выполнения вычислений
 - в) Использовании другого типа отражателей
 - г) Большей дальности измерения расстояний
6. **(Выбор одного ответа)** Какой из перечисленных элементов НЕ является обязательным для работы электронного тахеометра при измерении координат точки полярным способом?
- а) Измерение горизонтального угла
 - б) Измерение вертикального угла (или зенитного расстояния)
 - в) Измерение расстояния до точки
 - г) Измерение магнитного азимута направления на точку
7. **(Краткий ответ)** Как называется специальная рейка с нанесенным на нее уникальным кодом, используемая с цифровыми нивелирами?
- Ответ: _____
8. **(Выбор одного ответа)** Что НЕ относится к основным поверкам электронного тахеометра?
- а) Поверка цилиндрического уровня
 - б) Определение коллимационной ошибки
 - в) Поверка правильности работы программного обеспечения
 - г) Определение места нуля вертикального круга
9. **(Выбор одного ответа)** "Постоянная дальномера" (или аддитивная постоянная) учитывает:
- а) Ошибку оператора при наведении
 - б) Несовпадение начала отсчета измерительной шкалы дальномера с вертикальной осью прибора и аналогичное смещение у отражателя
 - в) Влияние кривизны Земли и рефракции
 - г) Погрешность измерения углов
10. **(Краткий ответ)** Назовите прибор, предназначенный для обнаружения и трассировки подземных металлических и неметаллических коммуникаций.
- Ответ: _____
11. **(Выбор одного ответа)** Какой из сегментов НЕ входит в состав глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS)?
- а) Сегмент космических аппаратов
 - б) Сегмент наземного управления и контроля
 - в) Сегмент ионосферного мониторинга
 - г) Сегмент пользователей
12. **(Выбор одного ответа)** Для достижения сантиметровой точности определения координат в реальном времени с помощью GNSS используется режим:
- а) Автономный
 - б) DGPS
 - в) RTK (Real Time Kinematic)
 - г) PPP (Precise Point Positioning) в реальном времени
13. **(Краткий ответ)** Как называется явление, при котором спутниковый сигнал достигает антенны приемника не только по прямому пути, но и после отражения от окружающих объектов?
- Ответ: _____
14. **(Выбор одного ответа)** Принцип действия георадара основан на:
- а) Излучении и приеме звуковых волн
 - б) Излучении и приеме электромагнитных импульсов и анализе их отражений от границ раздела сред
 - в) Измерении гравитационного поля
 - г) Анализе магнитного поля Земли

15. **(Установление соответствия)** Соотнесите тип электронного геодезического прибора с его основной измерительной функцией:
- 1. Электронный тахеометр
 - 2. Цифровой нивелир
 - 3. GNSS-приемник RTK
 - А. Определение превышений с автоматической регистрацией отсчетов
 - Б. Определение пространственных координат точек в реальном времени по сигналам спутников
 - В. Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний с записью данных
16. **(Выбор одного ответа)** Основное назначение компенсатора в современных электронных тахеометрах и нивелирах:
- а) Автоматическое исправление влияния температуры на измерения
 - б) Автоматическое приведение визирной оси в горизонтальное положение (для нивелиров) или учет наклона вертикальной оси (для тахеометров)
 - в) Увеличение дальности измерений
 - г) Защита прибора от вибраций
17. **(Выбор одного ответа)** Какой вид работ НЕ выполняется с помощью лазерных построителей плоскостей?
- а) Разметка перегородок
 - б) Контроль вертикальности стен
 - в) Определение точных координат геодезических пунктов
 - г) Установка маяков для стяжки пола
18. **(Краткий ответ)** Как называется процесс приведения геометрических осей прибора в требуемое взаимное положение для минимизации инструментальных ошибок?
- Ответ: _____
19. **(Выбор одного ответа)** При выполнении обратной засечки с помощью электронного тахеометра определяются:
- а) Координаты и высота недоступной точки
 - б) Координаты и высота точки стояния тахеометра
 - в) Длины сторон и углы замкнутого полигона
 - г) Превышения между наблюдаемыми точками
20. **(Выбор нескольких ответов)** Какие данные необходимы для вычисления координат точки полярным способом с помощью электронного тахеометра?
- а) Координаты точки стояния
 - б) Дирекционный угол начального направления (или координаты ориентирного пункта)
 - в) Измеренный горизонтальный угол на определяемую точку
 - г) Измеренное горизонтальное проложение до определяемой точки
 - д) Атмосферное давление на станции

Ключ к Варианту 1:

1. б
2. г
3. Импульсный (или времяимпульсный)
4. а, в, г
5. б
6. г
7. Штрих-кодová (рейка)
8. в
9. б
10. Трассоискатель (или кабелеискатель, трубокабелеискатель)

- 11. в
- 12. в
- 13. Многолучевость (или многопутность)
- 14. б
- 15. 1-В, 2-А, 3-Б
- 16. б
- 17. в
- 18. Юстировка
- 19. б
- 20. а, б, в, г

ВАРИАНТ 2 (20 вопросов)

1. **(Выбор одного ответа)** Косвенным методом определения расстояния является:
 - а) Измерение рулеткой
 - б) Измерение оптическим дальномером (нитяным)
 - в) Измерение фазовым светодальномером
 - г) Измерение инварной проволокой
2. **(Краткий ответ)** Как называется свойство лазерного излучения, характеризующее его распространение в виде узкого, мало расходящегося пучка?
 - Ответ: _____
3. **(Выбор одного ответа)** В фазовых светодальномерах измеряется:
 - а) Время прохождения сигнала
 - б) Разность фаз между излученным и принятым модулированным сигналом на нескольких частотах
 - в) Мощность отраженного сигнала
 - г) Угол преломления луча
4. **(Выбор одного ответа)** Какая поправка НЕ вводится в результаты измерений электронным тахеометром при определении пространственных координат?
 - а) За наклон линии (приведение к горизонту)
 - б) За влияние атмосферы (метеорологическая)
 - в) За эксцентриситет отражателя (если он есть и не учтен в постоянной)
 - г) За магнитное склонение (при определении геодезических координат)
5. **(Краткий ответ)** Прибор, автоматически измеряющий горизонтальные, вертикальные углы и расстояния, а также способный выполнять геодезические вычисления и сохранять данные, называется _____.
 - Ответ: Электронный тахеометр
6. **(Выбор нескольких ответов)** В функциональную схему электронного тахеометра входят:
 - а) Зрительная труба
 - б) Угломерные датчики (кодовые диски)
 - в) Светодальномерный блок
 - г) Микропроцессор
 - д) Компас для определения магнитного азимута
7. **(Выбор одного ответа)** Лазерные сканеры позволяют получать:
 - а) Только плановые координаты объектов
 - б) Трехмерное облако точек, детально описывающее поверхность сканируемых объектов
 - в) Только отметки высот
 - г) Фотографические изображения местности
8. **(Краткий ответ)** Процесс выявления и определения величин инструментальных погрешностей геодезического прибора называется _____.
 - Ответ: Поверка

9. **(Выбор одного ответа)** Циклическая погрешность светодальномера:
- а) Зависит от температуры и давления
 - б) Является постоянной для данного прибора
 - в) Периодически изменяется с изменением измеряемого расстояния в пределах "единицы неоднозначности"
 - г) Устраняется юстировкой
10. **(Выбор одного ответа)** Георадар используется для:
- а) Топографической съемки больших территорий
 - б) Неразрушающего исследования подповерхностного строения грунтов и обнаружения скрытых объектов
 - в) Определения точных координат с помощью спутников
 - г) Измерения деформаций сооружений
11. **(Краткий ответ)** Назовите российскую глобальную навигационную спутниковую систему.
- Ответ: _____
12. **(Выбор одного ответа)** Какой из методов спутниковых наблюдений обеспечивает наивысшую точность, но требует длительных сеансов и постобработки?
- а) Автономный
 - б) RTK
 - в) DGPS
 - г) Статический
13. **(Выбор нескольких ответов)** Какие факторы влияют на точность определения местоположения с помощью GNSS?
- а) Количество видимых спутников и их геометрия (DOP)
 - б) Состояние ионосферы и тропосферы
 - в) Многолучевость распространения сигнала
 - г) Точность эфемерид и часов спутников
 - д) Цвет корпуса приемника
14. **(Установление соответствия)** Соотнесите проверку тахеометра и ее суть:
- 1. Проверка оси вращения зрительной трубы (горизонтальной оси)
 - 2. Проверка компенсатора вертикального круга
 - 3. Проверка перпендикулярности визирной оси сетки нитей к оси вращения трубы
 - А. Проверка способности компенсатора удерживать отсчет по вертикальному кругу при наклонах прибора.
 - Б. Проверка того, что ось вращения трубы перпендикулярна к вертикальной оси прибора.
 - В. Определение и учет коллимационной ошибки.
15. **(Выбор одного ответа)** Что из перечисленного является задачей прикладной геодезии, решаемой с помощью электронных тахеометров?
- а) Прогнозирование погоды
 - б) Вынос проектных отметок и осей сооружений в натуру
 - в) Химический анализ почвы
 - г) Определение возраста археологических находок
16. **(Краткий ответ)** Как называется погрешность, возникающая из-за неперпендикулярности визирной оси зрительной трубы к ее горизонтальной оси вращения?
- Ответ: _____
17. **(Выбор одного ответа)** Для работы цифрового нивелира НЕ требуется:
- а) Специальная штрих-кодовая рейка
 - б) Аккумулятор
 - в) Прямая видимость между нивелиром и рейкой

- г) Подключение к спутниковой системе
18. **(Выбор одного ответа)** При определении местоположения подземной коммуникации трассоискателем, в первую очередь определяется ее:
- а) Материал
 - б) Диаметр
 - в) Плановое положение (трасса)
 - г) Степень коррозии
19. **(Выбор нескольких ответов)** Какие компоненты входят в пользовательский сегмент GNSS?
- а) Орбитальная группировка спутников
 - б) Наземные станции слежения и управления
 - в) GNSS-приемники
 - г) Программное обеспечение для обработки данных
 - д) Антенны приемников
20. **(Установление соответствия)** Соотнесите тип электронного геодезического оборудования и область его основного применения:
- 1.Электронный тахеометр
 - 2.Лазерный сканер
 - 3.GNSS RTK система
 - А. Быстрое создание детальных 3D моделей объектов и местностей.
 - Б. Оперативное определение координат точек с сантиметровой точностью для съемки и разбивки.
 - В. Универсальный прибор для измерения углов, расстояний, выполнения съемок, разбивок, проложения ходов.

Ключ к Варианту 2:

1. в
2. Высокая направленность (или малая расходямость)
3. б
4. г
5. Электронный тахеометр
6. а, б, в, г
7. б
8. Поверка
9. в
10. б
11. ГЛОНАСС
12. г
13. а, б, в, г
14. 1-Б, 2-А, 3-В
15. б
16. Коллимационная (ошибка)
17. г
18. в
19. в, г, д
20. 1-В, 2-А, 3-Б