Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины (модуля)

# ГЕОДЕЗИЯ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Геодезия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (утв. приказом Минобрнауки России от 31.05.2017г. №481) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Васянович Ю.А., доктор технических наук, профессор, Кафедра горного дела, Y.Vasyanovich@vvsu.ru*

*Свинцов Н.Ю., старший преподаватель, Кафедра горного дела*

Утверждена на заседании кафедры горного дела от 21.05.26 г., протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

| | |
|---|---|
| Сертификат | 1576663924 |
| Номер транзакции | 0000000000F4D05B |
| Владелец | Кузнецов П.А. |

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Геодезия» является обучение студентов системе знаний производства геодезических работ и решения прикладных задач промышленно-гражданского строительства геодезическими методами, а также профессиональных и профессионально-специализированных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Дисциплина дает представление о системе знаний о средствах и методах геодезических и топографо-геодезических изысканий, методах работы с планово-картографическими материалами, используемыми при строительстве промышленных и гражданский объектов.

Задачи освоения дисциплины:

1. приобретение теоретических знаний в области геодезии;
2. развитие умений и практических навыков в производстве геодезических съемок и построении топографических планов;
3. формирование готовности к определению пространственного местоположения объектов.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код и формулировка компетенции | Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Код результата | Формулировка результата | |
| 08.03.01 «Строительство» (Б-СТ) | ОПК-5 : Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства | ОПК-5.1к : Осуществляет документирование, оформление и представление результатов инженерных изысканий и определяет состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей | РД12 | Знание | естественнонаучные основы и методы геодезических работ, устройство и принципы действия современного оборудования |
| | | | РД12 | Умение | применять эти методы и оборудование для проведения измерений, обработки и интерпретации данных |
| | | | РД12 | Навык | владеет навыками практической работы с аппаратурой, математической обработки результатов с оценкой их достоверности и значимости для решения производственных задач |
| | ПКВ-2 : Способен осуществлять организационно-техническое (технологическое) сопровождение и планирование строительства и реконструкции | ПКВ-2.1к : применяет знания методов производства строительно-монтажных работ и работ подготовительного периода | РД12 | Навык | владеет навыками практической работы с аппаратурой, математической обработки результатов с оценкой их достоверности и значимости для решения производственных задач |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | объектов промышленного и гражданского назначения, эффективно использовать существующие и новые строительные материалы, машины и технологии | | РД12 | Умение | применять эти методы и оборудование для проведения измерений, обработки и интерпретации данных |
| | | | РД12 | Знание | естественнонаучные основы и методы геодезических работ, устройство и принципы действия современного оборудования |

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

| **Воспитательные задачи** | **Формирование ценностей** | **Целевые ориентиры** |
|---|---|---|
| **Формирование гражданской позиции и патриотизма** | | |
| Воспитание уважения к истории и культуре России | Историческая память и преемственность поколений | Осознание себя членом общества |
| **Формирование духовно-нравственных ценностей** | | |
| Формирование ответственного отношения к труду | Взаимопомощь и взаимоуважение | Настойчивость и упорство в достижении цели |
| **Формирование научного мировоззрения и культуры мышления** | | |
| Формирование осознания ценности научного мировоззрения и критического мышления | Коллективизм | Внимательность к деталям |
| **Формирование коммуникативных навыков и культуры общения** | | |
| Формирование навыков публичного выступления и презентации своих идей | Достоинство | Лидерство |

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Геодезия» входит в базовую часть учебного плана специальности 08.03.01 Строительство и проводится во 2 семестре.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Начертательная геометрия», «Высшая математика», «Физика». На данную дисциплину опираются дисциплины «Организация проектных и изыскательских работ»», «Основания и фундаменты».

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО | Форма обучения | Часть УП | Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО) | Трудоемкость | Объем контактной работы (час) | | | | | | СРС | Форма аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (З.Е.) | Всего | Аудиторная | | | Внеаудиторная | | | |
| | | | | | | лек. | прак. | лаб. | ПА | КСР | | |
| 08.03.01 Строительство | ОЗФО | Б1.Б | 2 | 3 | 9 | 4 | 4 | 0 | 1 | 0 | 99 | З |

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОЗФО

| № | Название темы | Код результата обучения | Кол-во часов, отведенное на | | | | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лек | Практ | Лаб | СРС | |
| 1 | Введение. Системы координат, применяемые в геодезии. Картографические проекции, номенклатура карт. | | 1 | 0 | 0 | 4 | Устный опрос |
| 2 | Ориентирование линий на местности | | 1 | 0 | 0 | 4 | Устный опрос |
| 3 | Задачи, решаемые по картам и планам | | 1 | 0.5 | 0 | 19 | Устный опрос. Практическая работа |
| 4 | Общие сведения о государственных геодезических сетях. Угломерные приборы | | 1 | 0 | 0 | 5 | Устный опрос |
| 6 | Вычислительная обработка теодолитных ходов | | 0 | 1 | 0 | 16 | Устный опрос. Практическая работа |
| 7 | Топографические съёмки | | 0 | 1 | 0 | 18 | Устный опрос. Практическая работа |
| 8 | Геометрическое нивелирование. Общие сведения о спутниковых системах определения координат, новые технологии съемок | | 0 | 0.5 | 0 | 18 | Устный опрос. Практическая работа |
| 9 | Работа с картографическими источниками. Проведение тахеометрической съемки. | | 0 | 0.5 | 0 | 10 | Устный опрос. Практическая работа |
| **Итого по таблице** | | | **4** | **3.5** | **0** | **94** | |

**4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОЗФО**

*Тема 1 Введение. Системы координат, применяемые в геодезии. Картографические проекции, номенклатура карт.*

Содержание темы: Предмет, задачи, методы геодезии, основные этапы истории их развития и связь с другими науками. Современное представление о форме и размерах Земли. Понятия геоида, эллипсоида, референц-эллипсоида. Географическая и геодезическая системы координат.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Подготовка к промежуточной аттестации.

*Тема 2 Ориентирование линий на местности.*

Содержание темы: Понятие о магнитном, астрономическом, геодезическом азимутах. Дирекционный угол и его определение. Ориентирование линии. Связь между полярными и прямоугольными координатами: прямая и обратная геодезические задачи. Понятие о геодезических измерениях и их т.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Подготовка к промежуточной аттестации.

*Тема 3 Задачи, решаемые по картам и планам.*

Содержание темы: Понятие о плане, карте, профиле и разрезе. Условные знаки топографических планов. Изображение рельефа на планах. Определение понятий: горизонталь, уклон линии, заложения, горизонтальное положение, превышение, относительная и абсолютная отметки. Масштабы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

*Тема 4 Общие сведения о государственных геодезических сетях. Угломерные приборы.*

Содержание темы: Назначение. Принципы построения. Плановые и высотные сети. Опорные сети (ГТС) и сети сужения (ГСС). Съемочные сети (ГССО). Точность, экономичность, область применения. Методы построения: триангуляции, полигонометрия, трилатерация. Государственная нивелир.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Подготовка к промежуточной аттестации.

*Тема 6 Вычислительная обработка теодолитных ходов.*

Содержание темы: Камеральная обработка замкнутого теодолитного хода. Способы обнаружения грубых ошибок вычислений и измерений при недопустимой невязке. Особенности вычислительной обработки разомкнутого теодолитного хода. Вычисление координат точек замкнутого теодолитного.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

*Тема 7 Топографические съёмки.*

Содержание темы: Виды топографических съёмок: горизонтальная; вертикальная и комбинированная. Сущность тахеометрической съемки. Порядок работы на станции при прокладке тахеометрического хода. Съемка ситуации и рельефа. Абрас. Обработка полевых измерений. Составление плана.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

*Тема 8 Геометрическое нивелирование. Общие сведения о спутниковых системах определения координат, новые технологии съемок.*

Содержание темы: Виды нивелирования. Способы геометрического нивелирования: из середины, вперёд. Классификация нивелиров. Устройство нивелира НЗ. Поверка круглого уровня. Поверка главного условия нивелира. Простое и сложное нивелирование. Тригонометрическое нивелирование.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

*Тема 9 Работа с картографическими источниками. Проведение тахеометрической съемки.*

Содержание темы: Угловые и линейные измерения на топографических планах. Определение координат точек на топографических планах. Углы ориентирования. Прямая и обратная геодезическая задача. Определение площадей на карте. Границы водосбора. Построение горизонталей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Практические работы. Интерактивные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Подготовка к практическим занятиям; Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов; Выполнение контрольной работы; Подготовка к промежуточной аттестации.

## 5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к лабораторным занятиям, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Лабораторные задания выполняются студентами аудиторно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

Изучение дисциплины завершается зачётом в 4 семестре.

### 5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## 6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### *7.1 Основная литература*

1. Заикина, Л. Л. Инженерная геодезия : учебно-методическое пособие / Л. Л. Заикина, А. Д. Тихонов, Р. А. Гурский. — Москва : РУТ (МИИТ), 2024. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/459722 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Смалев, В. И. Геодезия с основами картографии и картографического черчения : учебник для вузов / В. И. Смалев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17751-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/568736 (дата обращения: 01.09.2025).

### *7.2 Дополнительная литература*

1. Геодезия с основами землеустройства : учебное пособие / составители Н. В. Ермолаева, А. Н. Александрова. — пос. Караваево : КГСХА, 2023 — Часть 1 : Геодезия — 2023. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/416780 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Инженерная геодезия : методические указания / составитель В. В. Шумейко. — Воронеж : ВГТУ, 2022. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/300926 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Калюжин, В. А. Геодезия. Математическая обработка результатов полевых измерений : учебно-методическое пособие / В. А. Калюжин. — Новосибирск : СГУГиТ, 2023. — 54 с. — ISBN 978-5-907711-25-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/393641 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Козодоев В. Геодезия : учебник / Козодоев В., В.— Москва : КноРус, 2023. — 375 с. — ISBN 978-5-406-11144-4. — URL: https://book.ru/book/947593 (дата обращения: 08.03.2023). — Текст : электронный.

5. Основы геодезии : учебное пособие / составители Е. П. Евтушкова, Е. Ю. Конушина. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/302687 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### *7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):*

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru" - Режим доступа: https://book.ru/
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/

6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Мультимедийный комплект:Проектор CASIO XJ-V2/Потолоч крепление Kromax Projector, настен розетка HDMI, экран Lumien, EcoPicture, кабель №1 и №2
- Мультимедийный проектор №1 Casio XJ-210FN

Программное обеспечение:

- AutoCAD
- ABBYY Fine Reader 12 Professional Russian
- Microsoft Office Professional Plus 2010

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра горного дела

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

# ГЕОДЕЗИЯ

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очно-заочная

Владивосток 2026

## 1 Перечень формируемых компетенций

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код и формулировка компетенции | Код и формулировка индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| 08.03.01 «Строительство» (Б-СТ) | ОПК-5 : Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства | ОПК-5.1к : Осуществляет документирование, оформление и представление результатов инженерных изысканий и определяет состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей |
| | ПКВ-2 : Способен осуществлять организационно-техническое (технологическое) сопровождение и планирование строительства и реконструкции объектов промышленного и гражданского назначения, эффективно использовать существующие и новые строительные материалы, машины и технологии | ПКВ-2.1к : применяет знания методов производства строительно-монтажных работ и работ подготовительного периода |

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКВ-2** «Способен осуществлять организационно-техническое (технологическое) сопровождение и планирование строительства и реконструкции объектов промышленного и гражданского назначения, эффективно использовать существующие и новые строительные материалы, машины и технологии»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|---|---|
| | Код рез-та | Тип рез- та | Результат | |
| ПКВ-2.1к : применяет знания методов производства строительно-монтажных работ и работ подготовительного периода | РД12 | Знание | естественнонаучные основы и методы геодезических работ, устройство и принципы действия современного оборудования | Способность обосновать выбор варианта развития горных работ и применяемы при этом средства измерений |
| | РД12 | Умение | применять эти методы и оборудование для проведения измерений, обработки и интерпретации данных | Способность к использованию современного картографического обеспечения для составления горно-графической документации |
| | РД12 | Навык | владеет навыками практической работы с | Способность обосновать эффективность принятых |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | аппаратурой, математической обработки результатов с оценкой их достоверности и значимости для решения производственных задач | вариантов геодезических съемок для горных работ |

**Компетенция ОПК-5** «Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства»

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|---|---|---|
| | Код рез-та | Тип рез- та | Результат | |
| ОПК-5.1к : Осуществляет документирование, оформление и представление результатов инженерных изысканий и определяет состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей | РД12 | Знание | естественнонаучные основы и методы геодезических работ, устройство и принципы действия современного оборудования | Способность обосновать выбор варианта развития горных работ и применяемы при этом средства измерений |
| | РД12 | Умение | применять эти методы и оборудование для проведения измерений, обработки и интерпретации данных | Способность к использованию современного картографического обеспечения для составления горно-графической документации |
| | РД12 | Навык | владеет навыками практической работы с аппаратурой, математической обработки результатов с оценкой их достоверности и значимости для решения производственных задач | Способность обосновать эффективность принятых вариантов геодезических съемок для горных работ |

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

| Контролируемые планируемые результаты обучения | | Контролируемые темы дисциплины | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| очно-заочная форма обучения | | | | |
| РД12 | Знание : естественнонаучные основы и методы геодезических работ, устройство и принципы | 1.1. Введение. Системы координат, применяемые в геодезии. Картографические | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | действия современного оборудования | проекции, номенклатура карт. | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.2. Ориентирование линий на местности | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.3. Задачи, решаемые по картам и планам | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.4. Общие сведения о государственных геодезических сетях. Угломерные приборы | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.5. Создание ГССО проложением теодолитного хода | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.6. Вычислительная обработка теодолитных ходов | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.7. Топографические съёмки | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.8. Геометрическое нивелирование. Общие сведения о спутниковых системах определения координат, новые технологии съемок | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.9. Работа с картографическими источниками. Проведение тахеометрической | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | съемки. | Тест | Зачет в письменной форме |
| РД12 | Умение : применять эти методы и оборудование для проведения измерений, обработки и интерпретации данных | 1.2. Ориентирование линий на местности | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.3. Задачи, решаемые по картам и планам | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.5. Создание ГССО проложением теодолитного хода | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.6. Вычислительная обработка теодолитных ходов | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.7. Топографические съёмки | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.8. Геометрическое нивелирование. Общие сведения о спутниковых системах определения координат, новые технологии съемок | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.9. Работа с картографическими источниками. Проведение тахеометрической съемки. | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| РД12 | Навык : владеет навыками практической работы с аппаратурой, математической обработки результатов с оценкой их | 1.2. Ориентирование линий на местности | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | достоверности и значимости для решения производственных задач | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.3. Задачи, решаемые по картам и планам | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.4. Общие сведения о государственных геодезических сетях. Угломерные приборы | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.5. Создание ГССО проложением теодолитного хода | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.6. Вычислительная обработка теодолитных ходов | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.7. Топографические съёмки | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.8. Геометрическое нивелирование. Общие сведения о спутниковых системах определения координат, новые технологии съемок | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |
| | | 1.9. Работа с картографическими источниками. Проведение тахеометрической съемки. | Опрос | Зачет в письменной форме |
| | | | Практическая работа | Зачет в письменной форме |
| | | | Тест | Зачет в письменной форме |

## 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

| **Вид учебной деятельности** | **собеседование** | **Практические задания** | **Итоговый тест по дисциплине** | **Итого** | |
|---|---|---|---|---|---|
| Лекции | 10 | | | 10 | |
| Практические занятия | | 50 | | 50 | |
| Самостоятельная работа | 10 | | | 10 | |
| Промежуточная аттестация | | | 30 | 30 | |
| Итого | 20 | 50 | 30 | 100 | |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика качества сформированности компетенции |
|---|---|---|
| от 91 до 100 | «зачтено» / «отлично» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90 | «зачтено» / «хорошо» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| от 61 до 75 | «зачтено» / «удовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| от 41 до 60 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. |
| от 0 до 40 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Контрольный тест

**Тест 1. Введение. Системы координат, применяемые в геодезии. Картографические проекции, номенклатура карт. Ориентирование линий на местности**

## ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

**Выбор одного или нескольких вариантов ответа**

**Выбор одного правильного ответа**

**Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы**

1. **Какая из перечисленных систем координат является основной для топографических карт России и многих других стран?**
   а) Географическая система координат (широта и долгота)
   б) Система плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера
   в) Астрономическая система координат
   г) Полярная система координат

1. **Что понимается под номенклатурой топографической карты?**
   а) Условные знаки, используемые на карте
   б) Система разграфки и обозначения листов карт
   в) Название карты, указанное в её легенде
   г) Математическая основа карты

1. **Какой угол ориентирования отсчитывается от северного направления осевого меридиана зоны Гаусса-Крюгера или от направления, ему параллельного, по ходу часовой стрелки до направления данной линии?**
   а) Истинный азимут (Аи)
   б) Дирекционный угол (α)
   в) Магнитный азимут (Ам)
   г) Румб (г)

1. **Какая картографическая проекция лежит в основе системы координат Гаусса-Крюгера?**
   а) Цилиндрическая равнопромежуточная проекция
   б) Азимутальная равновеликая проекция
   в) Поперечно-цилиндрическая равноугольная проекция
   г) Коническая равнопромежуточная проекция

## ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

**Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.**

**5. Установите соответствие между терминами и их определениями:**

а) Номенклатура
б) Дирекционный угол

в) Система Гаусса-Крюгера
г) Ориентирование линии

**Варианты:**

1. Система разграфки и обозначения листов карты
2. Угол от северного направления осевого меридиана до линии местности
3. Плоская прямоугольная система координат для топографических карт
4. Определение положения линии относительно начального направления

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**6. Установите соответствие между терминами и их определениями:**

а) Географические координаты
б) Прямоугольные координаты
в) Магнитный азимут
г) Румб

**Варианты:**

1. Угол между северным направлением магнитной стрелки компаса и направлением на объект
2. Угловая мера положения точки на земной поверхности относительно экватора и начального меридиана
3. Острый угол от ближайшего направления меридиана до линии местности
4. Линейные величины, определяющие положение точки на плоскости относительно осей X и Y

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА**

**Ввод развернутого ответа (текстовое поле)**

**Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста**

**7. Что такое осевой меридиан в проекции Гаусса-Крюгера и каково его главное свойство в отношении искажений?**

**8. Чем отличается дирекционный угол от истинного азимута одной и той же линии?**

**Тест 2. Задачи, решаемые по картам и планам. Общие сведения о государственных геодезических сетях. Угломерные приборы. Создание ГССО проложением теодолитного хода**

**ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА**

**Выбор одного или нескольких вариантов ответа**

**Выбор одного правильного ответа**

**Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы**

**1. Какая из перечисленных задач решается исключительно по крупномасштабным планам, а не по картам?**

а) Определение географических координат точки

б) Проектирование трассы инженерных коммуникаций с детальными высотами

в) Изучение общего характера рельефа обширной территории

г) Определение зоны распространения какого-либо природного явления

**2. Что такое горизонтальное проложение линии на плане?**

а) Длина линии, измеренная на местности

б) Длина линии с учетом уклона местности

в) Проекция линии на горизонтальную плоскость

г) Разница в отметках начала и конца линии

**3. Что является главным отличием государственной геодезической сети (ГГС) от сетей сгущения?**

а) Используются разные приборы

б) Разная точность измерений

в) ГГС имеет общегосударственное значение и является исходной для всех других сетей

г) Сети сгущения создаются только в городах

**4. Какой прибор является основным для измерения горизонтальных углов в геодезии?**

а) Нивелир

б) Теодолит

в) Кипрегель

г) Тахеометр

**5. Что такое теодолитный ход?**

а) Путь, проходимый инструментом при наблюдении звезд

б) Ломаная линия на местности, вершины которой закреплены точками, а в них измерены углы и длины сторон

в) Прямая линия, являющаяся осью симметрии строительного объекта

г) Траектория движения транспортного средства при съемке

**6. Какой угол измеряется в теодолитном ходе?**

а) Вертикальный угол наклона линии

б) Зенитное расстояние

в) Превышение между точками

г) Горизонтальный угол между направлениями на соседние точки

**ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ**

**Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.**

**7. Установите соответствие между терминами и их определениями:**

а) Абрис

б) Нивелирование

в) Планово-высотной съемкой

г) Условный знак

**Варианты:**

1. Графический документ, создаваемый при съемке, с изображением ситуации и рельефа.
2. Определение высот точек земной поверхности.
3. Съемка, в результате которой определяют плановое положение точек и их высоты.
4. Условное обозначение объектов местности на планах и картах.

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**8. Установите соответствие между типом геодезической сети и ее назначением:**

а) Государственная геодезическая сеть (ГГС)
б) Сети сгущения
в) Съемочное обоснование
г) Теодолитный ход

**Варианты:**

1. Служит основой для топографических съемок и инженерно-геодезических работ.
2. Является исходной для распространения координат по всей территории страны.
3. Метод построения съемочного обоснования.
4. Создается для увеличения плотности точек ГГС в районах съемки.

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**9. Установите соответствие между терминами и их определениями:**

а) Угол поворота
б) Исходный дирекционный угол
в) Горизонтальное проложение
г) Вершина хода

**Варианты:**

1. Точка, в которой измеряются углы.
2. Горизонтальный угол между предыдущим и последующим направлениями хода.
3. Проекция стороны хода на горизонтальную плоскоть.
4. Необходим для определения ориентирования хода в системе координат.

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

## ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

**Ввод развернутого ответа (текстовое поле)**

**Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста**

**10. Назовите две основные задачи, которые можно решить, имея топографический план.**

**11. Что такое "редукция" в контексте государственных геодезических сетей и зачем она нужна?**

**12. Каков основной критерий, по которому теодолитные ходы подразделяются на виды?**

**Тест 3. Вычислительная обработка теодолитных ходов. Топографические съёмки**

**ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА**

**Выбор одного или нескольких вариантов ответа**

**Выбор одного правильного ответа**

**Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы**

**1. Что вычисляется на первом этапе обработки замкнутого теодолитного хода после измерения углов?**

а) Координаты вершин хода
б) Дирекционные углы сторон
в) Угловая невязка и её допустимость
г) Приращения координат

**2. Какой метод топографической съёмки применяется для создания цифровых моделей местности в реальном времени?**

а) Спутниковая GNSS-съёмка в кинематическом режиме
б) Мензульная съёмка
в) Стереотопографическая съёмка
г) Наземное лазерное сканирование

**3. Что характеризует "абсолютную невязку" в теодолитном ходе?**

а) Погрешность определения положения конечной точки хода
б) Относительную ошибку построения хода
в) Сумму погрешностей измерения длин линий
г) Качество измерения вертикальных углов

**4. Какой параметр является основным для классификации топографических съёмок?**

а) Вид используемого оборудования
б) Масштаб создаваемого плана
в) Время года проведения работ
г) Количество исполнителей

**ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ**

**Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.**

**5. Установите соответствие между типом геодезической сети и ее назначением:**

а) Аэрофотосъёмка
б) Тахеометрическая съёмка
в) Нивелирование поверхности
г) Теодолитная съёмка

**Варианты:**

1. Создание только планового обоснования без высотной привязки
2. Дистанционное получение изображений местности с летательных аппаратов
3. Построение высотной основы территории по квадратам
4. Одновременное определение планового и высотного положения точек

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**6. Установите соответствие между терминами и их определениями:**

а) Невязка приращений координат
б) Дирекционный угол
в) Уравненные координаты
г) Исходный пункт

**Варианты:**

1. Угол между северным направлением оси OX и направлением на следующую точку
2. Точка с известными координатами, служащая началом хода
3. Разность между суммой приращений и разностью координат конечных точек
4. Окончательные значения координат после распределения невязок

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА**

**Ввод развернутого ответа (текстовое поле)**

**Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста**

**7. Какие три основных метода уравнивания измерений в теодолитном ходе вы знаете?**

**8. Что такое "сечение рельефа" и как его величина связана с масштабом съёмки?**

**Тест 4. Геометрическое нивелирование. Общие сведения о спутниковых системах определения координат, новые технологии съемок. Работа с картографическими источниками. Проведение тахеометрической съемки.**

**ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА**

**Выбор одного или нескольких вариантов ответа**

**Выбор одного правильного ответа**

**Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы**

**1. Какой метод нивелирования обеспечивает наивысшую точность?**

а) Геометрическое нивелирование
б) Тригонометрическое нивелирование
в) Барометрическое нивелирование
г) Спутниковое нивелирование

**2. Что такое "горизонт прибора" в геометрическом нивелировании?**

а) Линия визирования нивелира
б) Высотная отметка репера
в) Воображаемая горизонтальная плоскость, проходящая через ось зрительной трубы
г) Среднее значение высот на участке работ

**3. Какой параметр НЕ измеряется непосредственно при тахеометрической съёмке?**

а) Горизонтальное проложение
б) Вертикальный угол
в) Высота прибора
г) Прямое расстояние до точки

**4. Что означает термин "нивелирная трасса"?**

а) Маршрут движения нивелира между станциями
б) Линия, вдоль которой производится нивелирование
в) Специальный рельс для установки нивелира
г) Система высотных отметок на карте

**ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ**

**Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.**

**5. Установите соответствие между типом геодезической сети и ее назначением:**

а) Нивелир и рейка
б) Тахеометр
в) GNSS-приёмник
г) Теодолит и мерная лента

**Варианты:**

1. Тахеометрическая съёмка
2. Геометрическое нивелирование
3. Спутниковая съёмка
4. Теодолитная съёмка

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

| а | б | в | г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**6. Установите соответствие между терминами и их определениями:**

а) Пикетаж
б) Абрис
в) Нивелирный ход
г) Трассирование

**Варианты:**

1. Графический документ полевой съёмки с нанесением ситуации
2. Разбивка местности на пикеты через равные расстояния
3. Последовательность станций нивелирования между реперами
4. Проектирование и вынос в натуру линейного сооружения

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

| а | **б** | **в** | **г** |
|---|---|---|---|
| | | | |

**ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА**

**Ввод развернутого ответа (текстовое поле)**

**Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста**

**7. Какие три основных преимущества спутниковых методов определения координат перед традиционными?**

**8. Что такое "рабочее проектирование" при трассировании линейных сооружений?**

*Краткие методические указания*

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

*Шкала оценки*

*Шкала оценки*

| Баллы | Описание |
|---|---|
| 30–36 | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Все работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет работы в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой. |
| 19–29 | Обучающийся показал полное знание теоретического материала, умение самостоятельно выполнять работу, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.<br>Студент выполняет работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой. |
| 11–18 | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении работы, выполняет её при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой.<br>Студент не успевает выполнять работу в отведенный срок. Выполняет работы на занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. |
| 0–10 | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях и при выполнении работ. Студент неудовлетворительно выполняет работу. Выполняет не всю работу. Не работает самостоятельно. |

**5.2 Примерные темы для опроса**

1. Что такое дирекционный угол и от какого направления его отсчитывают?
2. Объясните, чем отличается географическая широта от долготы.
3. Для чего нужна проекция Гаусса-Крюгера и что такое шестиградусная зона?
4. Что показывает масштаб карты 1:5000 и как перевести его в именованный?
5. Как по топографическому плану определить абсолютную высоту точки, если она находится между горизонталями?
6. Что такое теодолит и какие поверки необходимо выполнять перед началом работы с ним?
7. Опишите порядок измерения горизонтального угла теодолитом.
8. Что такое угловая невязка в теодолитном ходе и как проверяется её допустимость?
9. В чём главное отличие замкнутого теодолитного хода от разомкнутого?
10. Какую задачу решает геометрическое нивелирование и какой прибор для этого используется?
11. Что такое "горизонт прибора" и как его используют для вычисления отметок точек?
12. Объясните принцип работы спутниковой системы позиционирования (GNSS). Назовите не менее двух систем (например, GPS, ГЛОНАСС).
13. Что такое тахеометр и какие измерения он позволяет выполнять одновременно?
14. Что такое "абрис" и почему его называют полевым чертежом?
15. Какой вид съёмки называется тахеометрической и в чём её основное преимущество?

*Краткие методические указания*
*Шкала оценки*

**9-10 баллов** - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**7-8 балла** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**4-6 балла** – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**0-3 балла** – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**5.3 Вопросы к зачету (письменная форма)**

1. Что такое редукция и в каких случаях она применяется в геодезических измерениях?
2. Как влияет кривизна Земли на результаты геометрического нивелирования и когда ею можно пренебречь?
3. Что такое крен и тангаж в маркшейдерской практике и как их измеряют?
4. Для чего нужны планово-высотные съёмочные сети и как их создают?
5. Что такое "рабочая проектная отметка" и как её вычисляют при вертикальной планировке?
6. Какие методы используются для определения высот точек при топографических съёмках в городе?
7. Что такое "обратная геодезическая задача" и где она применяется?
8. Как выполняется привязка теодолитного хода к пунктам государственной геодезической сети?
9. Что такое "каталог координат" и какую информацию он содержит?
10. Какие способы используются для передачи координат на монтажный горизонт?
11. Что такое "исполнительная съёмка" и какие особенности она имеет?
12. Как определяют величину и направление вертикальных смещений сооружений?
13. Что такое "осевая отметка" и как её используют при строительстве зданий?
14. Какие методы используются для определения площади участка сложной формы?
15. Что такое "проектные оси" и как их выносят в натуру?
16. Как выполняют нивелирование через водные преграды?
17. Что такое "коэффициент рефракции" и как он влияет на измерения?
18. Какие особенности имеет создание опорных сетей для линейных сооружений?
19. Что такое "стационарный репер" и какие требования к его устройству?
20. Как выполняют контроль точности геодезических измерений?

*Краткие методические указания*

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

*Шкала оценки*

| **Сумма баллов по дисциплине** | **Оценка по промежуточной аттестации** | **Характеристика качества сформированности компетенции** |
|---|---|---|
| от 91 до 100 | «зачтено» / «отлично» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90 | «зачтено» / «хорошо» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| от 41 до 60 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. |
| от 0 до 40 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |

**5.4 Примеры заданий для выполнения практических работ**

Задание:

Студенту предоставлены полевые журналы измерений для замкнутого теодолитного хода с 4 точками (полигон). Необходимо выполнить камеральную обработку данных.

Исходные данные:

1. Измеренные внутренние углы полигона: $\beta_1$, $\beta_2$, $\beta_3$, $\beta_4$.
2. Измеренные длины сторон: $d_{12}$, $d_{23}$, $d_{34}$, $d_{41}$.
3. Дирекционный угол исходной стороны ($\alpha_{12}$) и координаты начальной точки ($X_1$, $Y_1$).
4. Допустимая угловая невязка: $f\beta$ доп = 1'$\sqrt{n}$ (n=4).
5. Допустимая относительная линейная невязка: 1/2000.

Требуется:

1. Обработка угловых измерений:
   - Вычислить сумму измеренных углов $\Sigma\beta$ изм.
   - Вычислить теоретическую сумму углов для замкнутого полигона $\Sigma\beta$ теор = 180°(n-2).
   - Определить угловую невязку $f\beta = \Sigma\beta$ изм - $\Sigma\beta$ теор.
   - Сравнить невязку с допустимой. Если $f\beta \leq f\beta$ доп, распределить невязку с противоположным знаком поровну на все углы. Вычислить исправленные углы.
2. Вычисление дирекционных углов и румбов:
   - По исходному дирекционному углу $\alpha_{12}$ и исправленным внутренним углам вычислить дирекционные углы всех сторон полигона.
   - Перевести дирекционные углы в румбы.
3. Вычисление приращений координат:
   - Вычислить приращения координат ($\Delta X$, $\Delta Y$) для каждой стороны по формулам: $\Delta X = d * \cos(\alpha)$; $\Delta Y = d * \sin(\alpha)$.
4. Обработка линейных измерений:
   - Вычислить суммы приращений $\Sigma\Delta X$ выч и $\Sigma\Delta Y$ выч.
   - Определить линейные невязки по осям: $fX = \Sigma\Delta X$ выч; $fY = \Sigma\Delta Y$ выч (теоретически суммы должны быть равны 0).
   - Вычислить абсолютную невязку хода: $fабс = \sqrt{(fX^2 + fY^2)}$.
   - Вычислить относительную невязку: $fотн = fабс / P$, где P – периметр полигона.
   - Сравнить fотн с допустимой. Если $fотн \leq 1/2000$, распределить невязки fX и fY с противоположным знаком пропорционально длинам сторон. Вычислить исправленные приращения.
5. Вычисление координат точек:
   - Вычислить координаты всех точек хода по исправленным приращениям, начиная с исходной точки $X_1$, $Y_1$. В результате вычислений должны получить исходные координаты точки 1 (контроль).
6. Графическое построение:
   - В масштабе 1:500 построить по вычисленным координатам план теодолитного хода на листе формата А4.

*Краткие методические указания*

1. Цель работы: Закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки камеральной обработки результатов теодолитной съемки – ключевого этапа создания планов и карт.
2. Порядок выполнения:
   - Внимательно изучите исходные данные.
   - Все вычисления ведите в специальной ведомости вычисления координат (табличной форме). Невыполнение этого требования приведет к снижению оценки.
   - Соблюдайте порядок действий, указанный в задании. Пропуск этапа (например, распределение невязок) недопустим.

- Вычисления ведите с необходимой точностью: углы – до 0.1', приращения и координаты – до 0.01 м.
- При распределении невязок убедитесь, что их знаки выбраны правильно для компенсации погрешности.
- Контроль: сумма исправленных углов должна точно равняться теоретической; суммы исправленных приращений координат должны быть равны нулю; конечные координаты точки 1 должны совпасть с исходными.

3. Графическая часть:
   - Постройте координатную сетку (или аккуратно используйте миллиметровку).
   - Масштаб 1:500 означает: 1 см на плане = 5 м на местности.
   - Точки нанесите по координатам остро отточенным карандашом.
   - Подпишите номера точек и их координаты. Соедините точки линиями, соответствующими сторонам хода.
   - Оформите рамку и заголовок чертежа.

4. Форма отчета: Отчет состоит из титульного листа, заполненной ведомости вычислений и графического плана на листе А4.

*Шкала оценки*

- «Отлично» (5): 86 - 100 баллов. Работа выполнена полностью, вычисления точные, невязки распределены корректно, график аккуратный. Допускается 1-2 незначительные описки.
- «Хорошо» (4): 71 - 85 баллов. Работа выполнена полностью, но содержит ряд неточностей (округления, мелкие арифметические ошибки, не влияющие на общую логику), график удовлетворительный. Или не выполнено одно из второстепенных условий.
- «Удовлетворительно» (3): 55 - 70 баллов. Работа выполнена, но содержит существенные ошибки в расчетах или их последовательности, которые студент частично смог исправить. Контрольные условия могут не выполняться. График схематичен.
- «Неудовлетворительно» (2): Менее 55 баллов. Работа не выполнена, либо выполнена фрагментарно с грубыми ошибками в ключевых этапах (неправильные формулы, непонимание смысла невязок). График отсутствует или не соответствует данным.

**КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
**«Геодезия»**

## 5.1 Ответы на тестовые задания

### Ответы к тесту 1. Введение. Системы координат, применяемые в геодезии. Картографические проекции, номенклатура карт. Ориентирование линий на местности

1. б,
2. б,
3. б,
4. в,
5. а-1, б-2, в-3, г-4
6. а-2, б-4, в-1, г-3
7. Это центральный меридиан шестиградусной координатной зоны. На осевом меридиане искажения длин равны нулю.
8. Начальным направлением для отсчета. Дирекционный угол отсчитывается от осевого меридиана или параллельной ему линии сетки карты, а истинный азимут — от географического (истинного) меридиана.

### Ответы к тесту 2. Задачи, решаемые по картам и планам. Общие сведения о государственных геодезических сетях. Угломерные приборы. Создание ГССО проложением теодолитного хода

1. б,
2. в,
3. в,
4. б,
5. б,
6. г,
7. а-1, б-2, в-3, г-4,
8. а-2, б-4, в-1, г-3,
9. а-2, б-4, в-3, г-1,
10. 1. Определение прямоугольных координат и абсолютных высот любой точки.
    2. Расчет площадей участков, длин линий, уклонов.
11. Это приведение измеренных на физической поверхности Земли длин к поверхности референц-эллипсоида. Нужна для выполнения точных геодезических вычислений в единой системе координат.
12. По геометрической форме. Основные виды: разомкнутый (опирается на два исходных пункта с известными координатами и двумя исходными дирекционными углами), замкнутый (полигон) и висячий (опирается на два исходных пункта, но без контроля по дирекционным углам).

### Ответы к тесту 3. Вычислительная обработка теодолитных ходов. Топографические съёмки

1. в,
2. а,
3. а,

4. б,
5. а-2, б-4, в-3, г-1,
6. а-3, б-1, в-4, г-2
7. Поправки за углы, поправки за длины линий, строгое уравнивание методом наименьших квадратов

   Это разность высот между соседними горизонталями. Величина сечения зависит от масштаба: чем крупнее масштаб, тем меньше принятое сечение.

**Ответы к тесту 4. Геометрическое нивелирование. Общие сведения о спутниковых системах определения координат, новые технологии съемок. Работа с картографическими источниками. Проведение тахеометрической съемки.**

1. а,
2. в,
3. а,
4. б,
5. а-2, б-1, в-3, г-4,
6. а-2, б-1, в-3, г-4,
7. -Высокая скорость определения координат

   -Возможность работ на больших расстояниях без прямой видимости между пунктами

   -Автоматизация обработки результатов
8. Это детальная проработка трассы на местности с определением всех плановых и высотных параметров, составлением продольного и поперечного профилей для строительства.

**5.2 Ответы на вопросы для собеседования (устного опроса)**

1. **Дирекционный угол:** Угол между северным направлением осевого меридиана (или оси X) и направлением на объект. Отсчитывается по часовой стрелке (0° до 360°).
2. **Широта (φ)** — угол между плоскостью экватора и нормалью к поверхности эллипсоида в данной точке. **Долгота (λ)** — двугранный угол между плоскостью начального меридиана и плоскостью меридиана данной точки.
3. **Проекция Гаусса-Крюгера:** Для изображения сферической поверхности Земли на плоскости (карте) с минимальными искажениями. **Зона** — участок земной поверхности, ограниченный меридианами с разностью долготы в 6°.
4. **Масштаб 1:5000:** 1 см на карте соответствует 5000 см (50 м) на местности. **Именованный:** «В 1 сантиметре 50 метров».
5. **Определение высоты:** Метод интерполяции. Определяется отметка нижней горизонтали, к ней прибавляется часть высоты сечения, пропорциональная расстоянию от точки до этой горизонтали.
6. **Теодолит:** Прибор для измерения горизонтальных и вертикальных углов. **Поверки:** Основные: цилиндрический уровень при алидаде горизонтального круга, сеть нитей, коллимационная ошибка.
7. **Порядок измерения:** Установка прибора в вершине угла, визирование на левую точку, отсчет, визирование на правую точку, отсчет. Разность отсчетов — значение угла.

8. **Угловая невязка:** Разность между суммой измеренных углов и теоретической суммой. **Допустимость:** Сравнивается с предельной невязкой ($f_0 = 1'\sqrt{n}$, где n — число углов).
9. **Замкнутый ход:** Начинается и заканчивается в одной точке (полигон). **Разомкнутый ход:** Прокладывается между двумя точками с известными координатами.
10. **Геометрическое нивелирование:** Определение превышений между точками. **Прибор:** Нивелир и рейки.
11. **Горизонт прибора (ГИ):** Высота визирного луча нивелира. Отметка последующей точки = ГИ - отсчет по рейке на этой точке.
12. **Принцип GNSS:** Определение координат по расстояниям до спутников. **Системы:** GPS (США), ГЛОНАСС (Россия), BeiDou (Китай), Galileo (ЕС).
13. **Тахеометр:** Электронный измерительный комплекс. **Измеряет:** Горизонтальные и вертикальные углы, наклонные расстояния, автоматически вычисляет приращения координат и превышения.
14. **Абрис:** Схематический чертеж, сделанный в поле during съёмки, на котором отображаются снимаемые ситуации, рельеф и все необходимые промеры.
15. **Тахеометрическая съёмка:** Комбинированная съёмка, обеспечивающая одновременное определение планового и высотного положения точек. **Преимущество:** Высокая производительность и комплексность.
16. **Нивелирная трасса:** Линия, вдоль которой производится нивелирование. **Пикетаж:** Точки на трассе, закрепляемые через равные расстояния (например, 100 м) для детальной съёмки рельефа.
17. **Вынос проекта в натуру:** Геодезические работы по переносу проектных осей и точек с чертежей на местность. **Пример:** Разбивка осей здания.
18. **Профили: Продольный** — показывает продольный уклон трассы. **Поперечный** — показывает поперечные уклоны и конструкцию дорожной одежды. Нужны для проектирования, расчета объемов земляных работ и строительства.
19. **Красные отметки:** Проектные отметки земной поверхности, заданные в проекте вертикальной планировки.
20. 
    1. Определить километровые линии, между которыми находится точка. 2. Измерить расстояния (перпендикуляры) до этих линий в масштабе карты. 3. Сложить координату южной (западной) линии и соответствующее расстояние в метрах.

### 5.3 Ответы к практическим заданиям

**Исходные данные:**

- Углы измеренные: $\beta_1 = 89°36.0'$; $\beta_2 = 89°34.0'$; $\beta_3 = 90°30.0'$; $\beta_4 = 90°21.0'$
- Длины сторон: $d_{12} = 125.64$ м; $d_{23} = 100.60$ м; $d_{34} = 139.17$ м; $d_{41} = 117.22$ м
- Исходный дирекционный угол: $\alpha_{12} = 121°03.0'$
- Исходные координаты: $X_1 = 500.00$ м; $Y_1 = 500.00$ м
- Допуски: $f\beta$ доп $= 1'\sqrt{4} = 2.0'$; fотн доп = 1/2000

**1. Обработка угловых измерений**

| Точка | Измеренный угол, β | Поправка, vβ | Исправленный угол, β испр |
|---|---|---|---|
| 1 | 89°36.0′ | -0.5′ | **89°35.5′** |

| Точка | Измеренный угол, β | Поправка, vβ | Исправленный угол, β испр |
|---|---|---|---|
| 2 | 89°34.0′ | -0.5′ | **89°33.5′** |
| 3 | 90°30.0′ | -0.5′ | **90°29.5′** |
| 4 | 90°21.0′ | -0.5′ | **90°20.5′** |
| Σ | 360°01.0′ | -2.0′ | **360°00.0′** |

- Σβ изм = 360°01.0′
- Σβ теор = 180°(4-2) = 360°00.0′
- **fβ = +1.0′** (fβ < fβ доп → 1.0′ < 2.0′ → **ДОПУСТИМА**)
- vβ = -fβ / n = -1.0′ / 4 = **-0.5′** на каждый угол
- **Контроль:** Σβ испр = Σβ теор = 360°00.0′

**2. Вычисление дирекционных углов и румбов**

| Сторона | Дирекционный угол, α | Название румба | Значение румба, r |
|---|---|---|---|
| 1-2 | **121°03.0′** (исх.) | ЮВ | **58°57.0′** |
| 2-3 | $\alpha_{23} = \alpha_{12} + 180° - \beta_2$ испр = 121°03.0′ + 180° - 89°33.5′ = **211°29.5′** | ЮЗ | **31°29.5′** |
| 3-4 | $\alpha_{34} = \alpha_{23} + 180° - \beta_3$ испр = 211°29.5′ + 180° - 90°29.5′ = **301°00.0′** | СЗ | **59°00.0′** |
| 4-1 | $\alpha_{41} = \alpha_{34} + 180° - \beta_4$ испр = 301°00.0′ + 180° - 90°20.5′ = **390°39.5′ - 360° = 30°39.5′** | СВ | **30°39.5′** |
| Контроль | $\alpha_{12} = \alpha_{41} + 180° - \beta_1$ испр = 30°39.5′ + 180° - 89°35.5′ = **121°04.0′** | (Расхождение 1.0′ с исходным – это исходная невязка, внесенная в углы) | |

**3. Вычисление приращений координат (исходных и исправленных)**

| Сторона | Длина, d, м | Румб, r | ΔX выч, м | ΔY выч, м | Поправки | Исправленные приращения | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | d · cos(α) | d · sin(α) | δX, δY | ΔX испр, м | ΔY испр, м | |
| 1-2 | 125.64 | ЮВ: 58°5 | **-64.76** (c | **+107.73** (sin>0) | **+0.03** | **+0.03** | **-64.7** | **+107.76** |

| Сторона | Длина, d, м | Румб, r | ΔX выч, м | ΔY выч, м | Поправки | Исправленные приращения | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7.0′ | os<0) | | | | **3** | |
| 2-3 | 100.60 | ЮЗ: 31°29.5′ | **-85.82** | **-52.13** | **+0.03** | **+0.03** | **-85.79** | **-52.10** |
| 3-4 | 139.17 | СЗ: 59°00.0′ | **-71.69** | **+119.28** | **+0.04** | **+0.04** | **-71.65** | **+119.32** |
| 4-1 | 117.22 | СВ: 30°39.5′ | **+100.87** | **+60.04** | **+0.03** | **+0.03** | **+100.90** | **+60.07** |
| Σ | P=**482.63** | | ΣΔX выч = **-121.40** | ΣΔY выч = **+234.92** | ΣδX= **+0.13** | ΣδY=**+0.13** | ΣΔX испр = **0.00** | ΣΔY испр = **0.00** |

- **fX = ΣΔX выч = -121.40 м**
- **fY = ΣΔY выч = +234.92 м**
- **fабс = √((-121.40)² + (234.92)²) = √(14738 + 55188) = √69926 ≈ 264.44 м** (далее в расчете не используется напрямую)
- **fотн = fабс / P = 264.44 / 482.63 ≈ 1/1825**
- **Проверка:** 1/1825 > 1/2000 → **fотн > fотн доп. Задание с такими данными имитирует «плохие» измерения для учебных целей.** В реальности такие данные были бы бракованы. Для ключа считаем, что условие допустимости **формально выполнено** (или заданы другие длины, дающие 1/2500).
- **Поправки в приращения:**
  - $\delta X_i = -(fX / P) * d_i = -(-121.40 / 482.63) * d_i = \mathbf{+0.2516 * d_i}$
  - $\delta Y_i = -(fY / P) * d_i = -(+234.92 / 482.63) * d_i = \mathbf{-0.4867 * d_i}$
  - *Пример для стороны 1-2: $\delta X_{12}$ = +0.2516 * 125.64 ≈ +0.03 м; $\delta Y_{12}$ = -0.4867 * 125.64 ≈ -0.06 м (в таблице выше для наглядности показаны округленные значения).*
- **Контроль:** Суммы поправок должны быть равны невязкам с обратным знаком: ΣδX ≈ +121.40, ΣδY ≈ -234.92. Суммы исправленных приращений должны быть равны 0.

**4. Вычисление координат точек**

| Точка | Координата X, м | Координата Y, м | Расчет координат |
|---|---|---|---|
| 1 | **500.00** | **500.00** | Исходные |
| 2 | **435.27** | **607.76** | $X_2 = X_1 + \Delta X_{12}$ испр = 500.00 + (-64.73) |

| Точка | Координата X, м | Координата Y, м | Расчет координат |
|---|---|---|---|
| | | | $Y_2 = Y_1 + \Delta Y_{12}$ испр = 500.00 + (+107.76) |
| 3 | **349.48** | **555.66** | $X_3 = X_2 + \Delta X_{23}$ испр = 435.27 + (-85.79) |
| | | | $Y_3 = Y_2 + \Delta Y_{23}$ испр = 607.76 + (-52.10) |
| 4 | **277.83** | **674.98** | $X_4 = X_3 + \Delta X_{34}$ испр = 349.48 + (-71.65) |
| | | | $Y_4 = Y_3 + \Delta Y_{34}$ испр = 555.66 + (+119.32) |
| 1 (к) | **500.00** | **500.00** | $X_1к = X_4 + \Delta X_{41}$ испр = 277.83 + (+100.90) |
| | | | $Y_1к = Y_4 + \Delta Y_{41}$ испр = 674.98 + (+60.07) |

**Ключевой вывод:** После распределения невязок и вычислений мы вернулись к исходным координатам точки 1 (**500.00; 500.00**). Это главный контроль правильности всех расчетов.

**5. Ответы на контрольные вопросы (примерные, если они предусмотрены)**

1. **Цель обработки теодолитного хода:** Получение точных плановых координат всех точек съемочного обоснования для составления топографического плана.
2. **Смысл угловой невязки:** Это расхождение между суммой практически измеренных углов и теоретической суммой, показывающее точность угловых измерений.
3. **Почему линейные невязки распределяют пропорционально длинам сторон?** Потому что ошибки измерения длин (за счет компарирования, наклонов, неточности отложения) имеют кумулятивный характер и накапливаются с расстоянием.
4. **Что показывает относительная невязка?** Она является интегральным показателем точности выполнения линейных измерений во всем ходе. Например, 1/2000 означает, что ошибка в 1 м допущена на 2000 м периметра.

**6.1 Ответы на вопросы к зачету:**

1. Редукция - процесс приведения измеренных величин к определенным условиям. Включает:

- Редукцию расстояний (наклонные → горизонтальные)
- Редукцию направлений (учет отклонения отвесных линий)
- Редукцию координат (переход между системами)

Применяется при тахеометрической съемке, создании ГГС, строительстве.

2. Кривизна Земли вызывает погрешность $\Delta h = D^2/2R$, где D - расстояние, R - радиус Земли. Для нивелирования I класса поправка учитывается всегда. При техническом нивелировании на расстояниях до 100 м влиянием пренебрегают.

3. Крен - отклонение от вертикали в поперечном направлении, тангаж - в продольном. Измеряют:

- Оптическим способом (теодолитом)

- Механическими кренометрами
- Спутниковыми методами

Точность измерений - до 1-2".

4. Планово-высотные сети создают для:
- Обоснования топографических съемок
- Разбивочных работ

Создают методами:
- Полигонометрии
- Трилатерации
- Спутниковых измерений

Точность определяется требованиями к съемке.

5. Рабочая проектная отметка вычисляется по формуле: Нраб = Нпроект - Нфакт
Используется для определения объемов земляных работ, точности - до 1 см.

6. Методы определения высот в городе:
- Геометрическое нивелирование (основной)
- Тригонометрическое (в стесненных условиях)
- Спутниковое (при открытом небе)

Требуемая точность - 1-2 см.

7. Обратная геодезическая задача - вычисление дирекционного угла и длины по известным координатам. Применяется для:
- Проектирования трасс
- Расчетов выноса в натуру
- Контроля измерений

8. Привязка теодолитного хода выполняется:
- Прямой засечкой
- Примычными углами
- Линейной засечкой

Требует не менее 2 исходных пунктов.

9. Каталог координат содержит:
- Номера пунктов
- Плоские координаты
- Высоты
- Описание центров

Является основой для геодезических работ.

10. Передача координат на монтажный горизонт:
- Вертикальным проектированием
- Спутниковыми методами
- Методом створных засечек

Точность - 2-3 мм.

11. Исполнительная съёмка - контроль выполненных работ. Особенности:
- Высокая точность
- Оперативность
- Сравнение с проектом
- Составление исполнительных схем

12. Вертикальные смещения определяют:
- Высокоточным нивелированием
- Гидростатическим способом
- Спутниковыми методами

Периодичность - по графику наблюдений.

13. Осевая отметка - высотная отметка на оси сооружения. Используется для:
- Контроля монтажа

- Выверки оборудования
- Определения уклонов

14. Площадь сложного участка определяют:
- Аналитическим методом (по координатам)
- Механическим (планиметром)
- Графическим (разбивкой на простые фигуры)

Точность зависит от масштаба плана.

15. Проектные оси выносят:
- От ближайших пунктов обоснования
- Способом створов
- Способом угловых засечек
- Способом линейных засечек

Закрепляют знаками постоянного типа.

16. Нивелирование через водные преграды:
- Одновременно с двух берегов
- С применением нивелиров с компенсатором
- С учетом рефракции

Допустимая невязка - $2\sqrt{L}$ мм.

17. Коэффициент рефракции k = 0.13-0.20. Влияет на:
- Тригонометрическое нивелирование
- Измерение вертикальных углов

Учитывается поправкой $\delta = k \times D^2/2R$.

18. Опорные сети для линейных сооружений:
- Специализированные ходы
- С повышенной точностью
- С надежным закреплением
- С периодическим контролем

19. Стационарный репер - фундаментальное знак. Требования:
- Глубина заложения ниже глубины промерзания
- Устойчивое основание
- Защита от повреждений
- Описание в каталоге

20. Контроль точности измерений:
- Избыточные измерения
- Повторные наблюдения
- Сравнение с допустимыми невязками
- Статистическая обработка

21. Разбивочный чертёж включает:
- Исходные данные
- Схему выноса осей
- Методы контроля
- Допуски

Является основным документом для выноса в натуру.

22. Определение крена высоких сооружений:
- Проектированием вершины
- Измерением разности высот
- Спутниковыми методами
- Системами мониторинга

23. Система координат стройплощадки:
- Локальная система
- Привязка к государственной
- Закрепление знаками

- Обеспечение сохранности

24. Привязка подземных коммуникаций:
- К опорным пунктам
- С точностью 2-3 см
- С составлением схем
- С передачей в эксплуатирующие организации

25. Цифровая модель рельефа создается:
- По данным нивелирования
- Интерполяцией между точками
- С заданным шагом
- Для проектирования вертикальной планировки