

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Блинова Светлана Павловна
Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 14.07.2015 13:23:00
Уникальный программный ключ:
1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярье государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Политехнический колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ
«ГЕОДЕЗИЯ»**

по специальности 21.02.17
Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Методические указания по междисциплинарному курсу «Геодезия» для студентов заочного отделения специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых.

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского».

Разработчик: Кудрявцев С.И. - преподаватель

Рассмотрены на заседании предметно-цикловой комиссии естественнонаучных и горных дисциплин

Председатель комиссии:  Олейник М.В.

Утверждены методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университета им. Н.М. Федоровского»

Протокол заседания методического совета № 4 от «12» 12 2025 г.

Зам. директора по УР



Петухова А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Тематический план междисциплинарного курса «Геодезия»	5
Краткое содержание разделов курса.....	6
Библиографический список.....	14

Введение

Дисциплина «Геодезия» является междисциплинарным курсом в профессиональном модуле. Изучая данный курс, будущий горный техник-технолог составит четкое представление о форме и размерах Земли, основах геодезии, картографии и топографии, геодезических приборах, включая самые современные, методами геодезических измерений и вычислений, организации геодезических работ и технике безопасности при их проведении. Помимо этого, курс геодезии даст будущему специалисту комплекс геодезических знаний, необходимых при изучении последующих дисциплин горнотехнического профиля.

В результате изучения междисциплинарного курса студент должен **уметь:**

- вычислять координаты и превышения точек местности;
- решать задачи по ориентированию линий и точек на местности;
- составлять описание части плана с помощью топографических условных обозначений местности;
- ориентироваться на местности;
- читать планы и карты, геодезические сети;
- выполнять поверки инструмента, измерять горизонтальные и вертикальные углы;
- проводить обработку полевых измерений;
- производить поверки нивелира, измерять превышения;
- пользоваться численными, линейными и поперечными масштабами;
- работать с графической документацией.

знать:

- устройство геодезических инструментов;
- принцип составления планов горных выработок;
- методы обработки результатов съёмок;
- организацию геодезических работ.

В соответствии с учебным планом итоговой формой контроля изучения дисциплины является **экзамен**.

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА
«ГЕОДЕЗИЯ»**

Номера разделов и тем	Наименование разделов и тем
Введение	
Раздел 1	Изучение планов и карт
Тема 1.1	Определение положения точек на земной поверхности
Тема 1.2	Ориентирование линий на местности
Тема 1.3	План и карта
Раздел 2	Горизонтальные съёмки
Тема 2.1	Общие сведения о горизонтальных съёмках
Тема 2.2	Горизонтальная теодолитная съёмка
Тема 2.3	Камеральная обработка теодолитной съёмки
Раздел 3	Вертикальные и топографические съёмки. Нивелирование
Тема 3.1	Понятие о вертикальных и топографических съёмках
Тема 3.2	Нивелирование
Раздел 4	Решение задач по инженерной геодезии
Тема 4.1	Решение задач по плану и профилю местности
Тема 4.2	Измерение площадей на плане

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ КУРСА

Введение

Содержание и задачи междисциплинарного курса «Геодезия» для общего и профессионального развития студентов, её связь с другими дисциплинами. Роль и значение работ российских ученых в развитии геодезии. Организация геодезической службы на горном предприятии, и её задачи в повышении эффективности и безопасности работ.

Вопросы для самопроверки

- 1 Дайте определение науке геодезии.
- 2 Назовите главные разделы геодезии и дайте краткую их характеристику.
- 3 Назовите крупных ученых, внесших вклад в развитие геодезии.
- 4 Как организована геодезическая служба на горном предприятии?

Литература: [1, с. 4-7]; [2, с. 4-5]

Раздел 1 Изучение планов и карт

Математическая форма Земли ближе подходит к поверхности эллипсоида, получающегося от вращения эллипсоида вокруг его малой оси. Референц - эллипсоид Красовского имеет размеры: большая полуось $a=6387$ км; малая полуось $b = 6356$ км; сжатие $\alpha = (a - b)/a = 1/298,3$. Его поверхность отклоняется от уровенной на величину не более 150 метров (уровенной поверхностью называется поверхность морей и океанов мысленно продолженную по суше).

В некоторых случаях при геодезических измерениях, выполняемых на довольно значительных участках поверхности земли, геоид принимают за шар с радиусом $R= 6371,11$ км, эквивалентным по объему референц-эллипсоиду. Участки земной поверхности площадью менее 20 км^2 можно считать плоскостью при измерении углов и расстояний.

При изображении физической поверхности Земли на картах её проектируют на поверхность эллипса, а затем его разворачивают в плоскость. Таким образом, картой называют уменьшенное и закономерно искаженное изображение Земли или отдельных частей её поверхности на плоскости.

Иначе поступают с изображением плана. Физическую поверхность Земли ортогонально проектируют на горизонтальную плоскость. Таким образом, планом называют уменьшенное и подобное изображение ортогональной

проекции местности, в пределах которой кривизна уровенной поверхности не учитывается. Ортогональная проекция - изображение пространственного объекта на плоскости посредством проектирующих лучей, перпендикулярных к плоскости проектирования. Длина ортогональной проекции линии на горизонтальную плоскость называется горизонтальным проложением. По назначению топографические карты и планы делятся на основные и специализированные.

Тема 1.1 Определение положения точек на земной поверхности

Понятие о форме и размерах Земли. Определение положения точек земной поверхности. Понятия о системах координат (географической, прямоугольной, полярной), об абсолютной и относительной высотах точек местности.

Вопросы для самопроверки

- 1 Что представляет собой действительная фигура Земли?
- 2 Почему изображение фигуры Земли заменяют референц-эллипсоидом или шаром?
- 3 Что такое физическая и уровенная поверхности Земли?
- 4 Обоснуйте понятия ортогональной и центральной проекции в геодезии?
- 5 Что называется географической широтой и долготой?
- 6 Что называется геодезической широтой и долготой?
- 7 Какие системы координат применяются в геодезии?
- 8 Абсолютные и условные высоты?
- 9 Что называется относительной высотой точки на земной поверхности?

Литература: [1, с. 7-13]; [2, с. 6-12]

Тема 1.2 Ориентирование линий на местности

Понятие об ориентировании. Истинный, магнитный меридианы. Азимуты: истинный, магнитный, прямой и обратный. Дирекционный угол. Переход от азимута к дирекционному углу. Румб. Зависимость между дирекционным углом и румбом. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.

Устройство и применение компаса и буссоли.

Вопросы для самопроверки

- 1 Что значит ориентировать линию?
- 2 Что называют ориентирным углом? Назовите применяемые в геодезии исходные направления и ориентирные углы.

3 Дайте определение магнитного и истинного азимутов и дирекционного угла направления. Укажите, как они связаны между собой.

4 Что называется румбом и в каких пределах он изменяется?

5 Что называется сближением меридианов?

6 Что называется склонением магнитной стрелки?

Литература: [1, с. 14-22]; [2, с. 16-20]

Тема 1.3 План и карта

Понятие о плане, карте, профиле, разрезе. Масштабы планов, карт, их точность. Номенклатура карт и планов. Условные знаки для топографических планов и карт. Принцип изображения рельефа горизонталями на планах и картах. Основные свойства горизонталей. Высота сечения рельефа. График заложения. Типовые формы рельефа местности. Ориентирование на местности с помощью карты.

Вопросы для самопроверки

1 Что называется планом, картой?

2 В чем отличия между картой и планом?

3 Что называется рельефом местности, основные типовые формы рельефа?

4 Что называется масштабом?

5 Что представляют собой численный, линейный и поперечный масштабы?

6 Что такое точность масштаба?

7 Что называется горизонталью и какие её основные свойства?

8 Что такое высота сечения рельефа?

9 Что называется заложением?

10 Что понимается под ориентированием карты на местности?

Литература: [1, с. 22-43]; [2, с. 21-37]

Раздел 2 Горизонтальные съёмки

Геодезическими съёмками принято считать совокупность измерений и вычислений, необходимых для составления карт и планов.

Горизонтальная (теодолитная) съёмка применяется в случае получения только контурного плана.

Вертикальная съёмка предназначена для получения только рельефа.

Горизонтальные съёмки. По результатам этих съёмок строят маркшейдерские планы горных выработок. Выполняются они, как правило, методом теодолитной съёмки.

Вертикальные съемки. Производятся для построения профилей горных выработок и горно-геологических разрезов (геометрическое и тригонометрическое нивелирование).

Горизонтально-вертикальные съемки. Они сочетают в себе горизонтальную и вертикальную съемки, применяются во второстепенных выработках, очистных забоях и т. п.

Теодолитная съемка выполняется в два этапа: построение съемочной сети и съемка контуров. Съемочная сеть строится с помощью теодолитных ходов. Съемочные работы выполняют с пунктов съемочной сети способами: прямоугольных координат, линейных засечек, угловых засечек, полярных координат. Результаты теодолитной съемки отражают в абрисе. Все зарисовки в абрисах необходимо вести четко и аккуратно, располагая объекты с таким расчетом, чтобы оставалось свободное место для записей результатов измерений.

Тема 2.1 Общие сведения о горизонтальных съёмках

Определение понятия «съёмка». Сущность съёмочных работ. Основной принцип съёмки – от общего к частному. Съёмки горизонтальные, вертикальные, комплексные. Организация съёмочных работ. Общие сведения о способах создания опорной сети и съёмке подробностей.

Вопросы для самопроверки

- 1 Что называется съёмкой?
- 2 Сущность съёмочных работ?
- 3 Основной принцип съёмки?
- 4 Виды съёмок?

Литература: [1, с. 120-131]; [2, с. 115-129]

Тема 2.2 Горизонтальная теодолитная съёмка

Назначение и область применения горизонтальной теодолитной съёмки. Принцип измерения горизонтального угла. Устройство теодолита. Части теодолита и их значение. Основные поверки теодолита. Измерение горизонтальных углов способом приёмов и способом повторений.

Организация и порядок проведения теодолитной съёмки. Создание опорной сети путём прокладки теодолитных ходов.

Виды полигонов. Полевые работы. Съёмка подробностей. Ведение полевого журнала и абриса съёмки.

Вопросы для самопроверки

- 1 В чем заключается сущность измерения горизонтального угла?
- 2 Для чего предназначен теодолит?
- 3 Назовите основные части теодолита.
- 4 Какие действия называются поверками и юстировками теодолита?
- 5 Изложите методику измерения горизонтальных углов способом приёмов.
- 6 Почему измерение углов теодолитом следует выполнять при двух положениях зрительной трубы (КЛ и КП)?
- 7 Изложите методику измерения вертикальных углов и определения угла наклона.

Литература: [1, с. 54-76]; [2, с. 45-92]

Тема 2.3 Камеральная обработка теодолитной съёмки

Камеральная обработка теодолитной съёмки. Порядок обработки полевых измерений. Угловая невязка в замкнутом полигоне и увязка углов. Вычисление приращений координат. Вычисление координат точек полигона. Невязки в приращениях координат полигона, увязка приращений координат. Построение координатной сетки.

Составление плана теодолитной съёмки: нанесение опорных пунктов на план по координатам, нанесение элементов съёмки подробностей.

Вопросы для самопроверки

- 1 Сущность камеральной обработки теодолитной съёмки?
- 2 Составление плана теодолитной съёмки?

Литература: [4, с. 80-109]

Раздел 3 Вертикальные и топографические съёмки. Нивелирование

Топографической съёмкой называется комплекс геодезических работ, результатом которых является топографическая карта или план местности. Топографические съёмки выполняют аэрофототопографическим и наземным методами.

Вертикальные съёмки. Производятся для построения профилей горных выработок и горно-геологических разрезов (геометрическое и тригонометрическое нивелирование).

Геодезические сети подразделяют на плановые - для определения координат X и Y геодезических центров; и высотные - служат для определения высот геодезических центров. Точки геодезических сетей закрепляются на местности знаками.

Нивелирование - определение высот точек земной поверхности относительно исходной точки («нуля высот») или над уровнем моря. Нивелирование - один из видов геодезических измерений, которые производятся для создания высотной опорной геодезической сети (т. е. нивелирной сети) и при топографической съёмке, а также в целях проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений, железных и шоссейных дорог и т.д. Результаты нивелирования используются в научных исследованиях по изучению фигуры Земли, колебаний уровней морей и океанов, вертикальных движений земной коры и т.п.

Тема 3.1 Понятие о вертикальных и топографических съёмках

Вертикальная съёмка. Понятие о топографической съёмке. Общие сведения о геодезических сетях. Понятие о построении геодезической сети в РФ. Классификация и методы создания сетей. Знаки для закрепления геодезических сетей.

Вопросы для самопроверки

- 1 С какой целью производят топографические съёмки?
- 2 Каким способом проводят вертикальную съёмку?
- 3 Что такое геодезическая сеть?
- 4 Классификация сетей?
- 5 Как закрепляются пункты государственных сетей?
- 6 Как закрепляются пункты съёмочных и разбивочных сетей?

Литература: [1, с. 114-137]; [2, с. 108-130]

Тема 3.2 Нивелирование

Назначения и виды нивелирования. Классификация нивелиров. Устройство нивелиров и нивелирных реек. Основные поверки нивелиров. Основные схемы геометрического нивелирования. Проведение технического нивелирования: разбивка пикетажа, разбивка закруглений, процесс нивелировки, заполнение журнала нивелировки и пикетажной книжки. Привязка нивелирного хода к реперам и маркам. Камеральная обработка. Построение профиля. Нивелирование площадей.

Вопросы для самопроверки

- 1 Что называется нивелированием?
- 2 Для чего предназначен нивелир?
- 3 По каким основным признакам различают типы нивелиров?
- 4 Сформулируйте главные геометрические условия, предъявляемые к нивелирам различных типов.
- 5 Назовите основные части нивелира.
- 6 Принцип геометрического нивелирования.
- 7 Как закрепляются пункты нивелирных ходов на местности?

Литература: [1, с. 91-107]; [2, с. 55-75]

Раздел 4 Решение задач по инженерной геодезии

Геодезические работы разделяются на полевые и камеральные. Главное содержание полевых работ составляет процесс измерений, а камеральных – вычислительный и графический процессы.

Выполнение всех этапов решения геодезических задач должно базироваться на основных теоретических и методических положениях и вытекающих из них правилах. Знание и соблюдение этих правил является обязательным условием для получения результатов с требуемой точностью, характеризующей качество как полевых, так и камеральных геодезических работ.

Тема 4.1 Решение задач по плану и профилю местности

Определение по топографическому плану отметок точек местности. Построение профиля земляной поверхности по заданному направлению на плане. Определение по плану крутизны ската и уклона линии местности. Построение на плане местности линии с заданным уклоном. Определение по плану объема земляных работ при планировании местности. Построение на профиле проектной линии и определение рабочих отметок.

Вопросы для самопроверки

- 1 В чем сущность построения профиля земляной поверхности?
- 2 Как определяется по плану крутизна ската и уклон линии местности?
- 3 Что называют высотой точки и превышением между точками местности?
- 4 Дайте определение горизонтали и высоты сечения рельефа.
- 5 Что называют заложением ската?
- 6 Назовите основные формы рельефа и покажите, как они изображаются на карте с помощью горизонталей.

- 7 Что относят к характерным точкам и характерным линиям рельефа?
- 8 Дайте определение уклона и крутизны ската и формулы их вычисления.
- 9 Как определить отметку точки по горизонталям?
- 10 Как использовать графики заложения для определения уклонов и крутизны скатов?

Литература: [4, с. 3-50]

Тема 4.2 Измерение площадей на плане

Способы измерения площадей на плане: аналитический, графический и механический. Работа с планиметром, квадратной палеткой.

Вопросы для самопроверки

- 1 Назовите способы определения площадей по плану и условия применения каждого из них.
- 2 Приведите формулы вычисления площадей фигур аналитическим способом.
- 3 Как определить площадь по плану с помощью квадратной и линейной палеток?
- 4 Назовите основные части полярного планиметра и их назначение.
- 5 Что такое цена деления планиметра и как она определяется?
- 6 Назовите правила измерений площадей на плане с помощью полярного планиметра.
- 7 Приведите формулу вычисления площадей фигур полярным планиметром.
- 8 Назовите последовательность выполнения работ при определении площадей земельных угодий.
- 9 Что такое экспликация земельных угодий и какие сведения она содержит?

Литература: [4, с. 98-110]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Геодезии: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев.- 10-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия»,2019;
2. Геодезия: учебник для студ. высш. проф. образования / Е.Б. Ключин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман. – 11-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2017;
- 3 Тесты и задачи по курсу инженерной геодезии: Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2018;
- 4 Практикум по геодезии: Учебное пособие для вузов / Под ред. Г.Г. Поклада. – 2-е изд. – М.: Академический проект, 2019;
- 5 Маркшейдерские и геодезические приборы: учебное пособие для СПО / В.А. Голованов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021.

Интернет ресурсы:

www.geodesy-bases.ru