

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.11.2023 14:34:07  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"**

(МГРИ)

## Высшая геодезия

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Горного дела**

Учебный план zs210504\_23\_ZGIMD23.plx  
Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 15,85  
самостоятельная работа 119,15  
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:  
экзамены 3  
курсовые работы 3

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	28	4	28
Лабораторные	8	42	8	42
Иные виды контактной работы	3,85	3,35	3,85	3,35
Итого ауд.	15,85	73,35	15,85	73,35
Контактная работа	15,85	73,35	15,85	73,35
Сам. работа	119,15	43,65	119,15	43,65
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	126	144	126

Москва 2023

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Изучить принципы и методику построения геодезических сетей.
1.2	Изучить методику производства высокоточных измерений, их обработки и уравнивания геодезических сетей.
1.3	Научиться определять пространственно-геометрическое положение объектов, и осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.
1.4	Научиться определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Маркшейдерско-геодезические приборы
2.1.2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная ознакомительная)
2.1.3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная геодезическая)
2.1.4	Основы геодезии и геоинформатики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная технологическая)
2.2.2	Маркшейдерские работы при строительстве метро
2.2.3	Маркшейдерско-геодезическое обеспечение строительства наземных и подземных сооружений
2.2.4	Маркшейдерия
2.2.5	Маркшейдерский контроль деформаций земной поверхности и недр
2.2.6	Математическая обработка результатов маркшейдерских и геодезических измерений
2.2.7	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (преддипломная)
2.2.8	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)
2.2.9	Дистанционные методы зондирования земли
2.2.10	Научно-исследовательская работа
2.2.11	Дистанционные методы зондирования Земли
2.2.12	Маркшейдерское обеспечение разработки месторождений полезных ископаемых

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

<b>ПК-3: Готовность осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Технику, методику и технологию построения опорных маркшейдерских сетей на поверхности и в подземных горных выработках при создании плано-высотного обоснования маркшейдерских работ на всех этапах строительства и эксплуатации горных предприятий и объектов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Ориентироваться в вопросах проектирования опорных сетей, организации работ по их созданию;

3.2.2	выполнять полевые наблюдения и обработку результатов;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Иметь навыки работы с точными и высокоточными геодезическими и маркшейдерскими приборами и современными средствами автоматизации полевых и камеральных работ.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Фигура земли и поверхности относимости</b>						
1.1	Высшая геодезия как наука. Задачи высшей геодезии. /Лек/	3	2		Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
1.2	Системы координат в высшей геодезии основные понятия и определения /Лек/	3	2		Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
1.3	Астрономические наблюдения в высшей геодезии с целью решения координатно-временных определений /Ср/	3	2			0	
	<b>Раздел 2. Опорные геодезические сети</b>						
2.1	Геодезические сети их назначение. принципы построения геодезических сетей. Основные методы создания геодезических сетей /Лек/	3	2		Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.2	История создания геодезических сетей в России, СССР и Российской Федерации. /Ср/	3	6		Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.3	Проектирование и реконструкция геодезических сетей /Лаб/	3	12		Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.4	Геодезические знаки и центры /Лек/	3	4		Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.5	Априорная оценка точности геодезических сетей /Лаб/	3	6		Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.6	Априорная оценка точности геодезических сетей /Ср/	3	6		Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.7	Зачёт/Зачёт/ /ИВКР/	3	3,35		Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	<b>Раздел 3. Картографические проекции</b>						
3.1	Картографические проекции в высшей геодезии /Лек/	3	4			0	
3.2	Пересчет из одной системы координат в другую. Используя различные алгоритмы и программные продукты. /Лаб/	3	6			0	
3.3	Пересчет из одной системы координат в другую. Используя различные алгоритмы и программные продукты /Ср/	3	8			0	
	<b>Раздел 4. Триангуляция и трилатерация</b>						
4.1	Триангуляция /Лек/	3	2			0	
4.2	Трилатерация /Лек/	3	2			0	
4.3	Уравнивание геодезических сетей триангуляции, трилатерации /Лаб/	3	8			0	
4.4	Астрономические наблюдения в высшей геодезии с целью решения координатно-временных определений /Ср/	3	4			0	
	<b>Раздел 5. Полигонометрия</b>						
5.1	Полигонометрия /Лек/	3	2			0	

5.2	Уравнивание измерений в полигонометрических построениях /Лаб/	3	4			0	
5.3	Уравнивание измерений в полигонометрических построениях /Ср/	3	5,65			0	
<b>Раздел 6. Нивелирование</b>							
6.1	Уравнивание нивелирных сетей /Лаб/	3	2			0	
6.2	Уравнивание нивелирных сетей /Ср/	3	4			0	
6.3	Нивелирные сети 1, 2, 3 классов /Лек/	3	2			0	
<b>Раздел 7. Практическая астрономия</b>							
7.1	Астрономические наблюдения в высшей геодезии с целью решения координатно-временных определений /Ср/	3	4			0	
7.2	Астрономические наблюдения в высшей геодезии с целью решения координатно-временных определений /Лек/	3	4			0	
<b>Раздел 8. GNSS измерения</b>							
8.1	GNSS измерения /Лек/	3	2			0	
8.2	Создание геодезических сетей GNSS методами /Лаб/	3	4			0	
8.3	Создание геодезических сетей GNSS измерениями /Ср/	3	4			0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Понятие о силе тяжести и её потенциале. Силовые линии и уровенные поверхности поля силы тяжести.
2. Редуцирование результатов геодезических измерений к поверхности эллипсоида.
3. Основные требования, предъявляемые к геодезическим проекциям. Проекция Гаусса-Крюгера.
4. Методика нивелирования 1 и 11 классов в России (геометрическое нивелирование).
5. Связь геодезической и нормальной высот.
6. Общеземная система координат ПЗ-90. Начало и ориентировка системы.
7. Определение разностей геодезических криволинейных координат.
8. Вычисление координат в проекции Гаусса-Крюгера и геодезических координат по прямоугольным координатам Гаусса-Крюгера.
9. Формулы связи астрономических и геодезических координат. Уравнение Лапласа.
10. Определение высот из спутникового нивелирования, связь геодезической и нормальной высот ( $H = H_{\text{н}} + \zeta$ )
11. Радиусы кривизны главных нормальных сечений ( $M$  и  $N$ ) поверхности эллипсоида.
12. Понятия: сила тяжести, центробежная сила, сила притяжения, единицы измерения силы тяжести.
13. Общеземные системы координат.
14. Редукции измерений с поверхности земли на поверхность эллипсоида. Понятие о методе проектирования.
15. Прямая и обратная геодезические задачи на поверхности эллипсоида.
16. Астрономо-геодезические и гравиметрические отклонения отвесной линии. Причины их расхождения.
17. Понятие: геодезическая линия на эллипсоиде.
18. Связь криволинейной системы координат с натуральной (астрономической) системой.
19. Государственная геодезическая сеть РФ. Современное состояние.
20. Методы определения геодезической высоты.
21. Понятие о спутниковом нивелировании.
22. Понятие о несущих и модулирующих колебаниях электромагнитных волн.
23. Определение разности прямоугольных координат из относительных спутниковых измерений.
24. Понятия «общий Земной эллипсоид, референц-эллипсоид»
25. Электронные методы измерения расстояний (фазовый способ с использованием электронного дальномера).
26. Определение разностей геодезических криволинейных координат.
27. Современная программа построения ГГС на основе спутниковых технологий.
28. Обобщенная схема фазового электронного дальномера.
29. Формула связи геодезической и приведенной широтами.
30. Решение малого сферического треугольника как плоского по теореме Лежандра.
31. Референсные системы координат. Основные определения.
32. Основные источники ошибок высокоточных угловых измерений.
33. Спутниковый радиодальномерный метод координатных определений.
34. Решение малого сферического треугольника как плоского по способу аддитантов.

35. Геодезическая высота. Определение, способы вычислений.
36. Вычисление сферического избытка в предварительных вычислениях в триангуляции.
37. Необходимая точность построения и требуемая плотность пунктов в Государственных геодезических сетях (ГТС).
38. Основная формула определения расстояния при односторонних спутниковых дальномерных измерениях.
39. Абсолютные и относительные спутниковые определения. Геометрический аспект определения разностей геодезических координат из спутниковых относительных определений.
40. Главные радиусы кривизны эллипсоида (M, N).
41. Проекция Гаусса-Крюгера. Вычисление координат в проекции по геодезическим координатам и обратное преобразование.
42. Геоцентрическая прямоугольная система координат. Основные определения.
43. Преобразование геоцентрических прямоугольных координат из одной системы в другую (ПЗ-90 – WGS 84).
44. Источники ошибок при высокоточном нивелировании и методы их ослабления.
45. Редуцирование измерений на поверхность эллипсоида. Определение длины и азимута направления ( геодезической линии) по разностям геодезических криволинейных координат.
46. Понятие о силе тяжести и её потенциале.
47. Геодезическая высота и методы её определения.
48. Кривизна поверхности эллипсоида. Главные радиусы кривизны.
49. Астрономо- геодезические отклонения отвеса. Составляющие угла отклонения отвеса в плоскости меридиана, плоскости первого вертикала и в произвольном направлении.
50. Связь геодезической криволинейной системы координат с прямоугольной.
51. Расстояния между уровенными поверхностями. Принцип определения высот в поле силы тяжести.
52. Измерения и определения поверхности Земли: угловые измерения.
53. Эллипсоид Ф.Н. Красовского.
54. Связь геодезической прямоугольной системы координат с криволинейной.
55. Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы тяжести и потенциала.
56. Измерение и определение поверхности Земли: линейные измерения.
57. Этапы создания нивелирной сети на территории России. Балтийская система высот.
58. Редуцирование измеренных направлений к центрам геодезических знаков и на плоскость в проекции Гаусса.
59. Определение разностей геодезических широт и долгот. Ряды триангуляции.

## 5.2. Темы письменных работ

Курсовая работа.  
Уравнивание геодезической сети.

## 5.3. Оценочные средства

1. Понятие о силе тяжести и её потенциале. Силовые линии и уровенные поверхности поля силы тяжести.
2. Редуцирование результатов геодезических измерений к поверхности эллипсоида.
3. Основные требования, предъявляемые к геодезическим проекциям. Проекция Гаусса-Крюгера.
4. Методика нивелирования 1 и 11 классов в России (геометрическое нивелирование).
5. Связь геодезической и нормальной высот.
6. Общеземная система координат ПЗ-90. Начало и ориентировка системы.
7. Определение разностей геодезических криволинейных координат.
8. Вычисление координат в проекции Гаусса-Крюгера и геодезических координат по прямоугольным координатам Гаусса-Крюгера.
9. Формулы связи астрономических и геодезических координат. Уравнение Лапласа.
10. Определение высот из спутникового нивелирования, связь геодезической и нормальной высот ( $H = H_N + \zeta$ )
11. Радиусы кривизны главных нормальных сечений (M и N) поверхности эллипсоида.
12. Понятия: сила тяжести, центробежная сила, сила притяжения, единицы измерения силы тяжести.
13. Общеземные системы координат.
14. Редукции измерений с поверхности земли на поверхность эллипсоида. Понятие о методе проектирования.
15. Прямая и обратная геодезические задачи на поверхности эллипсоида.
16. Астрономо-геодезические и гравиметрические отклонения отвесной линии. Причины их расхождения.
17. Понятие: геодезическая линия на эллипсоиде.
18. Связь криволинейной системы координат с натуральной (астрономической) системой.
19. Государственная геодезическая сеть РФ. Современное состояние.
20. Методы определения геодезической высоты.
21. Понятие о спутниковом нивелировании.
22. Понятие о несущих и модулирующих колебаниях электромагнитных волн.
23. Определение разности прямоугольных координат из относительных спутниковых измерений.
24. Понятия « общий Земной эллипсоид, референц- эллипсоид»
25. Электронные методы измерения расстояний (фазовый способ с использованием электронного дальномера).
26. Определение разностей геодезических криволинейных координат.
27. Современная программа построения ГТС на основе спутниковых технологий.
28. Обобщенная схема фазового электронного дальномера.
29. Формула связи геодезической и приведенной широтами.
30. Решение малого сферического треугольника как плоского по теореме Лежандра.
31. Референцные системы координат. Основные определения.
32. Основные источники ошибок высокоточных угловых измерений.
33. Спутниковый радиодальномерный метод координатных определений.

34. Решение малого сферического треугольника как плоского по способу аддитантов.
35. Геодезическая высота. Определение, способы вычислений.
36. Вычисление сферического избытка в предварительных вычислениях в триангуляции.
37. Необходимая точность построения и требуемая плотность пунктов в Государственных геодезических сетях (ГТС).
38. Основная формула определения расстояния при односторонних спутниковых дальномерных измерениях.
39. Абсолютные и относительные спутниковые определения. Геометрический аспект определения разностей геодезических координат из спутниковых относительных определений.
40. Главные радиусы кривизны эллипсоида (M, N).
41. Проекция Гаусса-Крюгера. Вычисление координат в проекции по геодезическим координатам и обратное преобразование.
42. Геоцентрическая прямоугольная система координат. Основные определения.
43. Преобразование геоцентрических прямоугольных координат из одной системы в другую (ПЗ-90 – WGS 84).
44. Источники ошибок при высокоточном нивелировании и методы их ослабления.
45. Редуцирование измерений на поверхность эллипсоида. Определение длины и азимута направления ( геодезической линии) по разностям геодезических криволинейных координат.
46. Понятие о силе тяжести и её потенциале.
47. Геодезическая высота и методы её определения.
48. Кривизна поверхности эллипсоида. Главные радиусы кривизны.
49. Астрономо- геодезические отклонения отвеса. Составляющие угла отклонения отвеса в плоскости меридиана, плоскости первого вертикала и в произвольном направлении.
50. Связь геодезической криволинейной системы координат с прямоугольной.
51. Расстояния между уровнями поверхностями. Принцип определения высот в поле силы тяжести.
52. Измерения и определения поверхности Земли: угловые измерения.
53. Эллипсоид Ф.Н. Красовского.
54. Связь геодезической прямоугольной системы координат с криволинейной.
55. Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы тяжести и потенциала.
56. Измерение и определение поверхности Земли: линейные измерения.
57. Этапы создания нивелирной сети на территории России. Балтийская система высот.
58. Редуцирование измеренных направлений к центрам геодезических знаков и на плоскость в проекции Гаусса.
59. Определение разностей геодезических широт и долгот. Ряды триангуляции.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

- входной контроль (тестирование);
- текущий контроль (собеседование при сдаче тестов и вопросов для самопроверки, контрольных работ);
  - выполнение и защита реферата;
  - участие в научном семинаре;
  - промежуточного и итогового контроля Зачет и курсовая работа

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Яковлев Н. В.	Высшая геодезия	М.: Недра, 1989

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Стародубцев В. И., Михаленко Е. Б., Беляев Н. Д.	Инженерная геодезия: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2020
Л2.2	Брынь М. Я., Богомолова Е. С., Коугия В. А., Лёвин Б. А.	Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2015

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.2	Геоинформационная система "ПАРК" v6	Геоинформационная система ПАРК – векторно-растровая система, сочетающая функции картографической, информационно-справочной, аналитической и прогнозирующей программных систем. Система разработана для использования на компьютерах под управлением MS. Основное назначение системы ПАРК – создание баз координатно- и объектно-привязанных данных; преобразование, тематическая обработка и интерпретация геоданных; информационное и аналитическое обеспечение; компоновка, оформление и вывод картографических и сопутствующих им документов.
6.3.1.3	Office Professional Plus 2010	

6.3.1.4	Office Professional Plus 2013	
6.3.1.5	Office Professional Plus 2016	
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>		
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.2	База данных издательства Elsevier	
6.3.2.3	База данных издательства Springer	

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-19	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 36 посадочных мест; стол преподавательский – 2 шт., стул преподавательский -1 шт.; комплект оборудования для демонстрации презентаций и видеоконференций; панель интерактивная – 1 шт.; доска маркерная -1 шт., проектор -1 шт., экран – 1 шт.; шкаф для учебно-методической литературы - 6 шт.	
3-24	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	12 П.М., 11 столов, 10 компьютеров, проектор	

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

--