

## Высшая геодезия

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Горного дела
Учебный план	s210504_20_MD20.plx Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО
Квалификация	Горный инженер (специалист)
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	59,75	59,75	59,75	59,75
Итого	108	108	108	108

<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:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Маркшейдерско-геодезические приборы
2.1.2	Маркшейдерско-геодезическое обеспечение геологоразведочных работ
2.1.3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная ознакомительная)
2.1.4	Основы геодезии и топографии
2.1.5	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная геодезическая)
<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

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-7: умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

<b>ПСК-4.1: готовностью осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, 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>	
<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 планово-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	8		Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Системы координат в высшей геодезии основные понятия и определения /Ср/	3	30		Л1.1Л2.1 Л2.2	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		Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.2	История создания геодезических сетей в России, СССР и Российской Федерации. /Ср/	3	29,75		Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.3	Проектирование и реконструкция геодезических сетей /Пр/	3	16		Л1.1Л2.1 Л2.2	1	
2.4	Геодезические знаки и центры /Лек/	3	4		Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.5	Априорная оценка точности геодезических сетей /Пр/	3	6		Л1.1Л2.1 Л2.2	1	
2.6	Априорная оценка точности геодезических сетей /Пр/	3	10		Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.7	Зачёт/Зачёт/ /ИВКР/	3	0,25		Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	<b>Раздел 3. Практическая астрономия</b>						
3.1	/Лек/	3	2			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 ( $H = H_N + \zeta$ )
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. Редукция 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 уклонения 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 ГС 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 (ГС).
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 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.

## 5.2. 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 II 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 ( $H = H_{\text{г}} + \zeta$ )
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	Брынь М. Я., Богомолова Е. С., Коугия В. А., Лёвин Б. А.	Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2015
Л2.2	Стародубцев В. И., Михаленко Е. Б., Беляев Н. Д.	Инженерная геодезия: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2020

#### 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	База данных издательства Springer	
6.3.2.2	База данных издательства Elsevier	
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	

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

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-44	Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 18 посадочных мест; стол преподавательский – 2 шт., стул преподавательский -1 шт.; доска меловая -1 шт., переносной проектор -1 шт., переносной экран – 1 шт.; Специализированная аудитория по БВР: специальное оборудование и плакаты для организации взрывных работ; пневмозарядчик; учебные конденсаторные взрывные машинки.	

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

--