

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ

 Гайдай Н.К.

" 21 " мая 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**С1.Б.29.5 Геометрия недр**

Направления (специальности) подготовки  
**21.05.04 Горное дело (уровень специалитета)**

Профиль подготовки (Специализация)

**Специализация №4 Маркшейдерское дело**

Квалификация (степень) выпускника

**Горный инженер**

Форма обучения

**Очная, заочная**

г. Магадан 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на  
заседании кафедры

Протокол №10 от 14 Мая 2018 года.

## **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Изучение методов и видов геометризации форм, условий залегания, свойств залежи и процессов, происходящих в недрах при ведении горных работ; проекций, применяемых при геометризации недр; методов математического и графического моделирования месторождений полезных ископаемых; компьютеризации технологии геометризации недр; количественной оценке изменчивости параметров залежи и сложности месторождения; методов подсчета запасов полезных ископаемых и управлению движением запасов при их разработке; маркшейдерскому учету добычи, потерь, разубоживания и извлечения полезных ископаемых из недр; решений геометрическими методами ряда задач горного, геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина является обязательной дисциплиной базовой части реализующая координатно-пространственное восприятие недр и увязкой земной поверхности.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных:

С1.Б.6 Математика

С1.Б.10 Геология

С1.Б.12 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика

С1.Б.22 Основы горного дела

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего освоения таких дисциплин, как:

С1.В.ОД.5 Сдвигание горных пород и земной поверхности

С1.В.ОД.7 Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ

С1.В.ДВ.5 Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений, Специальные маркшейдерские работы

Программа составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного Министерством образования и науки пр. 1298 от 17.10.2016 г.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

### **С1.Б.29.5 Геометрия недр**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО:

ОПК-4 - готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;

ОПК-5 - готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;

ОПК-9 - владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;

ПК-1 - владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;

ПК-3 - владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;

ПК-7 - умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты;

ПК-14 - готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов;

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;

ПСК-4.4 - готовностью обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве;

ПСК-4.5 - способностью анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполнять различные оценки недропользования.

***В результате освоения дисциплины студент должен:***

***Знать:*** методику рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр  
ОПК-4, 5;

***Уметь:***

- определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты - ПК-7;

- 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 - ПСК-4.1;

- обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве - ПСК-4.4;

***Владеть:***

- основными принципами, строительства и эксплуатации подземных объектов – ПК -3;
- навыками анализа горно-геологических условий ПК-1;
- владением основными принципами, строительства и эксплуатации подземных объектов – ПК-3;

#### **4. Структура и содержание учебной дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часа.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, практические работы), при наличии в учебном плане - консультации и прием контрольных работ, расчетно-графических работ, руководство, консультации и защита курсовых работы (проектов), консультации рефератов и др.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа и практические работы определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 85 часов по дневной форме обучения и 12 часов по заочной форме обучения.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя групповую консультацию обучающихся перед экзаменом, индивидуальную сдачу экзамена и (или) индивидуальную сдачу зачета.

Объем (в часах) групповой консультации обучающихся перед зачетом определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 2 часа на группу.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

Формы промежуточного контроля по семестрам: : 6 семестр – зачет

Таблица 1 Очная форма обучения

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/зачетных единиц				Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	<b>6-й семестр</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>28</b>	<b>108/3</b>
<b>1</b>	<b>Первый модуль: «Теоретические основы геометрии недр»</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	
	Тема 1.1. «Основные понятия о геометризации недр»	2	–	–	1	
	Тема 1.2. «Проекция, применяемые при геометризации недр»	5	2	–	2	
	Тема 1.3. «Вероятно-статистические методы обработки и оценки данных при геометризации недр»	5	4	–	3	
<b>2</b>	<b>Второй модуль «Геометризация форм залежей»</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	
	Тема 2.1. «Геометрические параметры залежи, их определение и документация »	4	6	–	4	
	Тема 2.2. «Геометризация структуры месторождения, формы, условий их залегания в недрах »	6	4	–	2	
<b>3</b>	<b>Третий модуль «Геометризация геологических нарушений»</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>–</b>	<b>8</b>	
	Тема 3.1. «Геометризация складок»	4	4	–	2	
	Тема 3.2. « Геометризация разрывных структур»	6	8	–	4	
	Тема 3.3. «Геометризация трещиноватости массива горных пород »	4	-	–	2	
<b>4</b>	<b>Четвертый модуль «Учет движения запасов полезного ископаемого»</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>8</b>	
	Тема 4.1. «Способы подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых»	8	2	–	4	
	Тема 4.2. «Учет и движение запасов полезного ископаемого, потерь и разубоживания»	4	2	–	4	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	
	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>	<b>108</b>				<b>108/3</b>

Формы промежуточного контроля по семестрам: : 8 семестр – зачет

Таблица 2 Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/зачетных единиц				Общая трудоем- кость с учетом за- четов и эк- заменов (час/ зачет.ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	<b>4-й курс</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>92</b>	<b>108/3</b>
<b>1</b>	<b>Первый модуль: «Теоретические основы геометрии недр»</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	
	Тема 1.1. «Основные понятия о геометризации недр»	0,5	-	-	2	
	Тема 1.2. «Проекции, применяемые при геометризации недр»	0,5	-	-	6	
	Тема 1.3. «Вероятно-статистические методы обработки и оценки данных при геометризации недр»	-	1	-	6	
<b>2</b>	<b>Второй модуль «Геометризация форм залежей»</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	
	Тема 2.1. «Геометрические параметры залежи, их определение и документация »	1	1	-	10	
	Тема 2.2. «Геометризация структуры месторождения, формы, условий их залегания в недрах »	1	1	-	12	
<b>3</b>	<b>Третий модуль «Геометризация геологических нарушений»</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	
	Тема 3.1. «Геометризация складок»	0,5	1	-	10	
	Тема 3.2. « Геометризация разрывных структур»	1	1	-	12	
	Тема 3.3. «Геометризация трещиноватости массива горных пород »	0,5	-	-	10	
<b>4</b>	<b>Четвертый модуль «Учет движения запасов полезного ископаемого»</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	
	Тема 4.1. «Способы подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых»	0,5	0,5	-	12	
	Тема 4.2. «Учет и движение запасов полезного ископаемого, потерь и разубоживания»	0,5	0,5	-	12	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>92</b>	
	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа+контроль</b>	<b>108</b>				<b>108/3</b>

## 5. Образовательные технологии

Реализация программы осуществляется во время аудиторных занятий – лекций, практических занятий. На практических занятиях проводится контроль в виде блиц-тестов, осуществляется контроль пройденных тем в форме защиты работы по пройденной теме.

Оценка контроля знаний студентов производится по модульно-рейтинговой системе.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Всего на самостоятельную работу запланировано 36 часов – для очной формы, 92 часа - для заочной формы.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическую подготовку к лекционным и практическим занятиям.
- Самостоятельное выполнение расчетной части практических работ
- Подготовку к защите выполненных работ

п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям.	7	30	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
2	Самостоятельное выполнение расчетной части к практическим работ	9	31	См. список основной и дополнительной литературы, методические указания к практическим работам
3	Подготовка к защите выполненных работ	7	31	Конспекты лекций, методические указания к практическим работам, список основной и дополнительной литературы
	Итого	23	92	

## Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы по модулям

Оценка контроля знаний студентов производится по модульно-рейтинговой системе.

Для текущего контроля теоретических знаний студентов **ТК** в виде письменного опроса **Т** разработаны контрольные вопросы.

### Письменный опрос Т7

1. На какие группы подразделяются месторождения (ресурсы, запасы) полезных ископаемых по степени изученности?

1. • балансовые, забалансовые

2. • металлические, неметаллические
  3. • оцененные, разведанные
  4. • сложные, простые
2. Определите 4-ю группу месторождений твердых полезных ископаемых по сложности геологического строения.
1. • очень сложное
  2. • весьма сложное
  3. • сложное
  4. • простое
3. Укажите группу полезных ископаемых при требуемом соотношении (в %) категорий балансовых запасов  $(A+B)/C1 = 1$
1. • металлы и неметаллы
  2. • угли и горючие сланцы
  3. • нефть и газ
4. Укажите ряд категорий, выделяемый по степени разведанности.
1. • P1, P2, P3
  2. • C3, D1, D2
  3. • A, B, C1, C2
5. Какие запасы полезных ископаемых являются потенциально экономическими?
1. • балансовые
  2. • забалансовые
  3. • гранично-экономические
6. Чем выражается геологическая неоднородность тел полезных ископаемых?
1. • анизотропия, зональность
  2. • дискретность оруденения
  3. • экономико-технологические критерии
7. Каким методом определяется внешний контур запасов?
1. • интерполяция
  2. • экстраполяция
  3. • произвольно
8. Какой параметр рудного тела является основным при определении средне-взвешенных содержаний полезных компонентов?
1. • трещиноватость
  2. • мощность
  3. • влажность
  4. • элементы залегания
9. Какая корреляционная связь между степенью дискретности оруденения и величиной коэффициента рудоносности?
1. • прямая (положительная)
  2. • обратная (отрицательная)
  3. • неопределенная
10. Для каких групп полезных ископаемых применим объемный метод подсчета запасов?
1. • металлические
  2. • неметаллические
  3. • углеводороды
  4. • твердые каустобиолиты
11. С какими факторами связаны погрешности геометризации (ошибки аналогии) тел полезных ископаемых?
1. • геологическая документация
  2. • опробование
  3. • геологическая неоднородность
12. Что представляют собой геологические критерии оценки месторождений?

1. • стоимостные показатели
  2. • рудоконтролирующие факторы
  3. • технологические показатели
13. Что является методом оценки месторождения?
1. • определение стоимостных показателей
  2. • рассмотрение социально-экономических показателей
  3. • изучение горно-геологических факторов
  4. • учет экономико-географических условий
14. Что является основой разведочных кондиций?
1. • запасы полезных ископаемых
  2. • прогнозные ресурсы полезных ископаемых
  3. • перспективные ресурсы
15. Какой параметр (показатель) кондиций служит для оконтуривания рудного тела по его мощности?
1. • минимальное промышленное содержание
  2. • минимальный коэффициент рудоносности
  3. • бортовое содержание полезного компонента
16. Для какого вида полезного ископаемого основным кондиционным показателем является максимальная зольность?
1. • сера
  2. • нефть
  3. • угли
  4. • горючие сланцы
17. Какие запасы определяются в коммерческом варианте экономической оценки?
1. • общие геологические запасы
  2. • балансовые запасы
  3. • забалансовые запасы
18. Для нахождения внешнего контура оруденения методом ограниченной экстраполяции применяется принцип...?
1. полноты исследования
  2. наименьших затрат
  3. последовательных приближений
  4. аналогии
19. Что характеризует рассеяние значений случайной величины около ее математического ожидания?
1. Дисперсия
  2. Асимметрия
  3. Эксцесс
20. Что характеризует кривизну линии плотности распределения?
1. Дисперсия
  2. Асимметрия
  3. Эксцесс
21. Что характеризует отклонение распределения случайной величины?
1. Дисперсия
  2. Асимметрия
  3. Эксцесс
22. Какие кривые распределения характерны для месторождений с высокими средними содержаниями полезных компонентов и равномерным их распределением?
1. Правоасимметричные
  2. Левоасимметричные

3. симметричные

23. Какой вид опробования является наиболее высокопроизводительным и дешевым?

1. Химическое опробование
2. Минералогическое опробование
3. Геохимическое опробование
4. Геофизическое опробование
5. Ядерно-физическое
6. Техническое опробование
7. Технологическое опробование
8. Товарное опробование

24. Запасы месторождений твердых полезных ископаемых подсчитывают в основном методом.....?

1. геологических и эксплуатационных блоков или методом разрезов
2. изогипс
3. болдырева
4. треугольников
5. многоугольников
6. изогипс
7. среднеарифметическим

25. По сложности геологического строения месторождения твердых полезных ископаемых металлических и неметаллических подразделяются на?

1. 4 группы
2. 3 группы

26. Какая группа месторождений характеризуется простым геологическим строением?

1. 1-я
2. 2-я
3. 3-я
4. 4-я

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

***а) основная литература***

1. Геодезия и маркшейдерия: учебник для студентов вузов : допущ. М-вом образования и науки РФ /под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского/.-: Горная кн. М.. 2007. -454: ил. - (Высшее горное образование).
2. Куштин И.Ф. Геодезия: учеб.-практ. пособие для студентов вузов /И.Ф. Куштин, В.И. Куштин.-: Феникс Ростов н/Д. 2009. -909: а-ил. - (Высшее образование).
3. Курошев Г.Д. Геодезия и топография: учеб. для студ. вузов : рекоменд. УМО по клас. унив. образованию /Г.Д. Курошев, Л.Е. Смирнов.-: Академия М.. 2006. -174 - (Высшее профессиональное образование).

***б) дополнительная литература***

1. Борщ-Компониец В.И. Геодезия. Маркшейдерское дело. М., «Недра», 1989.
2. Давыдов М.Ф. Геодезия. Учебник для техникумов. М., «Недра», 1984.

3. Ф.А.Коршак. Геодезия. М., «Недра», 1969.
4. В.Ф.Лукьянов, В.Е.Новак, В.Г.Ладонников и др. Учебное пособие по геодезической практике. М. «Недра», 1986.
5. Методические указания для выполнения лабораторных и расчетно-графических работ. Часть 1. Работа с топокартой. Сост. Тригер Л.М., Шахрай А.В., Арыштаев И.Б. Магадан, МфХГТУ, 1993.
6. Учебно-методические указания к выполнению контрольной работы по теме «Тахеометрическая съемка».
7. Инструкция о построении государственной геодезической сети СССР. М., «Недра», 1966.
8. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М., «Недра», 1973.
9. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. М., «Недра», 1966.

**в) интернет-ресурсы:**

<http://www.geoprofi.ru> – GEOPROFI.RU, электронный журнал по геодезии, картографии и навигации;

<http://geodesist.ru> – ГЕОДЕЗИСТ.RU, форум геодезистов;

<http://www.help-rus-student.ru> – Большая Советская Энциклопедия. Статьи для написания; рефератов, курсовых работ, научные статьи, биографии, очерки, аннотации, описания.

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань»;

<http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRbooks

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия – учебные топографические карты, теодолиты 2Т30, нивелиры НЗ, нивелирные рейки, штативы, мерные ленты, учебные плакаты.

**9. Рейтинг-план дисциплины****С1.Б.29.5 Геометрия недр**

Политехнический институт

Курс 3, группа **МАР** семестр **6** 20\_\_/20\_\_ учебного годаПреподаватель (и): **доц., к.т.н. Курбатова Вероника Владимировна***(ФИО преподавателя)***Кафедра горного дела**

Атте- стаци- онный период	Номер моду- ля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количе- ство бал- лов
1	1	Теоретические основы геометрии недр	Практическая работа «Построение залежи полезного ископаемого в проекциях с числовыми отметками и в стереографических проекциях»	5
			Практическая работа «Определение числовых характеристик случайных величин»	5
			Тестирование	10
2			Практическая работа «Определение элементов залегания залежи: а) по двум направлениям в горизонтальной выработке; в) по двум направлениям в вертикальной выработке; с) по трем скважинам»	5
			Практическая работа «Определение мощности залежи по наклонной скважине»	5
			Тестирование	10
	2	Геометризация форм залежей	Практическая работа «Построение гипсометрического плана складки и определение геометрических элементов ее залегания»	5
			Практическая работа «Определение геометрических параметров дизъюнктивного нарушения: а) в проекциях с числовыми отметками; в) в стереографических проекциях. Задание наикратчайшей горной выработки на перемещенный блок»	10
			Тестирование	10
	3	Геометризация геологических нарушений	Практическая работа «Построение внешнего контура запасов методом интерполяции и экстраполяции»	5
			Практическая работа «Подсчет запасов полезного ископаемого по выемочному блоку способом среднего арифметического»	5
			Тестирование	10
3	4	Учет движения запасов полезного ископаемого	Практическая работа «Геометризация залежи и подсчет запасов полезного ископаемого»	5
			Тестирование	10
<b>Итого</b>				<b>100</b>


Рейтинг-план выдан \_\_\_\_\_  
(дата, подпись преподавателя)Рейтинг-план получен \_\_\_\_\_  
(дата, подпись старосты группы)

**10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) приложение № 2**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения по базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Математика	Алгебра и аналитическая геометрия, теория
Геология	Разведка и геолого-промышленная оценка МПИ
Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика	Проекция с числовыми отметками
Математическая обработка измерений	Погрешности измерений, оценка точности результатов измерений
Основы горного дела	Основы технологии и комплексной механизации открытых, подземных горных работ и строительных работ по освоению горного подземного пространства

Ведущие преподаватели:

Математика

 / Логун К.А.

Геология

 / Колесов А.А.

Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика

 / Машалина Г.Г.

Основы горного дела

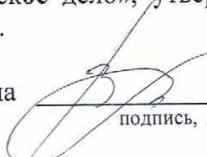


**11. Приложения**

Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.05.04 Горное дело, специализация №4 «Маркшейдерское дело», утвержденного приказом Министерства образования и науки от 17.10.2016г. № 1298.

Автор: Курбатова В.В., к.т.н., доцент кафедры горного дела

 / Курбатова В.В.  
подпись, дата

Заведующий кафедрой горного дела Михайленко Г.Г., к.т.н., доцент

 / Михайленко Г.Г.  
подпись дата

**Лист визирования  
рабочей программы дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины **С1.Б.29.5 «Геометрия недр»** признана актуальной для набора 2016 г.

Протокол заседания кафедры горного дела

№10 от «14» Мая 2018г.

Заведующий кафедрой горного дела

Михайленко Григорий Григорьевич, к.т.н., доцент



«14» Мая 2018г.