

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ

 Гайдай Н.К.

" 17 " 12 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

С1.В.09 «Геометрия недр»

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

Профиль подготовки (Специализация)

Специализация №4 Маркшейдерское дело

Квалификация (степень) выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения

Очная, заочная

г. Магадан 2020 г.

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:

- Геодезия;
- Геология;
- Маркшейдерия;
- Математическая обработка измерений.

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

- Сдвигание горных пород и земной поверхности;

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Геометрия недр»

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: методику анализа, закономерностей поведения и управления свойствами горных пород;

меть:

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

- 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;

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

Владеть:

- основными принципами, строительства и эксплуатации подземных объектов;

- навыками анализа горно-геологических условий;

- владением основными принципами, строительства и эксплуатации подземных объектов.

Дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета) специализации №4 Маркшейдерское дело работы:

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

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;

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).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа и практические работы определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 48 часов по дневной форме обучения и 12 часов по заочной форме обучения.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 час на одного обучающегося.

Таблица 1 - Формы промежуточного контроля по семестрам: 9 семестр – зачет (очная форма)

№ 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	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	9-й семестр	16	32	–	60	108/3
1	Первый модуль: «Теоретические основы геометрии недр»	5	6	–	16	
	Тема 1.1. «Основные понятия о геометризации недр»	1	–	–	4	
	Тема 1.2. «Проекция, применяемые при геометризации недр»	2	2	–	5	
	Тема 1.3. «Вероятно-статистические методы обработки и оценки данных при геометризации недр»	2	4	–	7	
2	Второй модуль «Геометризация форм залежей»	3	10	–	12	
	Тема 2.1. «Геометрические параметры залежи, их определение и документация»	1	6	–	7	
	Тема 2.2. «Геометризация структуры месторождения, формы, условий их залегания в недрах»	2	4	–	5	
3	Третий модуль «Геометризация геологических нарушений»	4	12	–	18	

	Тема 3.1. «Геометризация складок»	1	4	–	5	
	Тема 3.2. «Геометризация разрывных структур»	2	8	–	8	
	Тема 3.3. «Геометризация трещиноватости массива горных пород»	1	-	–	5	
4	Четвертый модуль «Учет движения запасов полезного ископаемого»	4	4	–	14	
	Тема 4.1. «Способы подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых»	2	2	–	7	
	Тема 4.2. «Учет и движение запасов полезного ископаемого, потерь и разубоживания»	2	2	–	7	
	ИТОГО:	16	32	-	60	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа	108				108/3

Таблица 2 - Формы промежуточного контроля по семестрам: 5 курс – зачет (заочная форма)

№ 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
	5-й курс	6	6	–	94	108/3
1	Первый модуль: «Теоретические основы геометрии недр»	1	1	–	16	
	Тема 1.1. «Основные понятия о геометризации недр»	0,5	–	–	4	
	Тема 1.2. «Проекция, применяемые при геометризации недр»	0,5	–	–	6	
	Тема 1.3. «Вероятно-статистические методы обработки и оценки данных при геометризации недр»	-	1	–	6	
2	Второй модуль «Геометризация форм залежей»	2	2	–	22	
	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	
3	Третий модуль «Геометризация геологических нарушений»	2	2	–	32	
	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	
4	Четвертый модуль «Учет движения запасов полезного ископаемого»	1	1	–	24	
	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	
	ИТОГО:	6	6	-	94	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа+контроль	106				108/3

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета), специализация №4 «Маркшейдерское дело» с целью реализации компетентностного подхода предусмотрено проведение занятий с использованием следующих образовательных технологий:

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения):

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практические работы – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды. Интерактивная форма обучения реализуется в ходе проведения как лекционных, так и практических занятий.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Оценка контроля знаний студентов осуществляется по модульно-рейтинговой системе

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

Всего на самостоятельную работу запланировано 60 часов – для очной формы, 94 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.	20	30	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
2	Самостоятельное выполнение расчетной части к практическим работ	20	32	См. список основной и дополнительной литературы, методические указания к практическим работам
3	Подготовка к защите выполненных работ	20	32	Конспекты лекций, методические указания к практическим работам

				работам, список основной и дополнительной литературы
	Итого	60	94	

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.

Вопросы к зачету:

1. Теория геохимического поля П.К.Соболевского
2. Графическая модель
3. Аналитическая модель
4. Цифровая модель
5. Определение сечений изолиний
6. Выделение участков неопределенности
7. Разрешение неопределенности с учетом симметрии геополья
8. Разрешение неопределенности с использованием коррелированных признаков
9. Выбор плоскости проектирования
10. Построение изолиний методом многогранников
11. Построение изолиний методом ступенчатых отметок
12. Последовательность построения графической модели
13. Построение блок-диаграммы
14. Геометрические элементы дизъюнктивного нарушения
15. Определение углов падения топоповерхности
16. Определение направления падения топоповерхности
17. Векторно-градиентная модель топоповерхности
18. Изоградиенты топоповерхности
19. Арифметические действия с поверхностями
20. Исходные данные для геометризации: геологический разрез
21. Исходные данные для геометризации: подсчетный план
22. Исходные данные для геометризации: структурная колонка пласта
23. Инклинометрическая съемка
24. Амплитуды разрывных нарушений
25. Показатели степени нарушенности
26. Классификация нарушений по взаимному расположению крыльев
27. Классификация нарушений по углу падения сместителя и формы его проявления
28. Классификация нарушений по углу между линией скрещения и простиранием пласта
29. Классификация нарушений по углу между пластом и сместителем
30. Классификация нарушений по соотношению между направлением падения пласта и сместителя
31. Классификация нарушений по амплитудам
32. Поиск смещенного крыла пласта
33. Прогноз нарушений при проведении выработок
34. Прогноз нарушений по геологическим данным
35. Прогноз показателей нарушенности
36. Генетическая классификация трещин.
37. Группировка трещин по морфологическим признакам и по величине
38. Наблюдения за трещиноватостью.

39. Обработка наблюдений за трещиноватостью – построение розы трещиноватости.
40. Обработка наблюдений за трещиноватостью – построение точечной диаграммы трещиноватости.
41. Обработка наблюдений за трещиноватостью – построение изолиний плотности трещиноватости.
42. Карта и решетка трещиноватости.
43. Влияние трещиноватости массива на эффективность и безопасность ведения горных работ.
44. Геометрические элементы складок.
45. Классификация пликативных нарушений по направлению падения крыльев относительно шарнира, по углам падения крыльев и по характеру замковой поверхности.
46. Классификация пликативных нарушений по углу складки, по углу падения осевой поверхности, по относительной амплитуде, по кривизне замка и по относительной длине складки.
47. Построение замка цилиндрической складки при известном положении крыльев
48. пространственных координатах принадлежащей замку точке.
49. Построение замка цилиндрической складки при известном положении крыльев и одном горизонте замка.
50. Построение замка конической складки при известном положении крыльев и одном горизонте замка.
51. Построение замка конической складки при известном положении крыльев, сечении пласта проходящего через замок и пространственных координатах принадлежащей замку точке.
52. Химическое, минералогическое, техническое технологическое опробовании, решаемые ими задачи.
53. Валовый, бороздовый, керновый способы отбора проб.
54. Обработка результатов опробования.
55. Горно-геометрические модели качественных свойств, линейных запасов и содержаний компонентов.
56. Выделение и ограничение ураганных проб.
57. Выбор размеров окна сглаживания по направлению, площади и объему.
58. Построение горно-геометрических моделей признака по направлению, площади, объему с использование окон сглаживания.
59. Методы сглаживания признака по направлению, площади и объему.
60. Основные методы управления качеством продукции горных предприятий.
61. Понятие балансовых и забалансовых запасов, кондиции. Классификация запасов по степени разведанности.
62. Исходные материалы к подсчету запасов.
63. Порядок выделения подсчетных геологических блоков.
64. Подсчет запасов методом геологических блоков.
65. Таблицы подсчета подсчетных значений мощности и зольности.
66. Определение кажущейся плотности угля.
67. Таблицы подсчета запасов методом геологических блоков.
68. Подсчет запасов методом вертикальных параллельных сечений.
69. Подсчет запасов методом вертикальных непараллельных сечений.
70. Таблицы подсчета запасов методом вертикальных сечений.
71. Подсчет запасов методом объемной палетки П.К.Соболевского.
72. Подсчет запасов методом многоугольников А.К.Болдырева

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

Основная литература:

1. Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов / под ред. В. Н. Попов, В. А. Букринский. – 3-е изд. – М. : Горная книга, 2010. – 452 с.
2. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки: журнал / гл. ред. В.И. Колесников ; учред. Министерство образования и науки РФ, Дагестанский государственный технический университет, Дагестанский государственный университет и др.. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2019. – № 2. – 121 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563523>. – ISSN 0321–3005. – Текст : электронный.
3. Букринский В.А. Геометрия недр: учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Маркшейдерское дело" : допущ. М-вом образования РФ /В.А. Букринский/.-: Изд-во МГГУ М.. 2002. -550: ил. - (Высшее горное образование)

Дополнительная литература:

1. Букринский В.А. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Геометрия недр": учебно-метод. пособие для студентов, обучающихся по направлению 090100 "Маркшейдерское дело" /В.А. Букринский, А.А. Батрак/Батрак А.А..-: Изд-во МГГУ М.. 2003.
2. Евдокимов А.В. Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу: учеб. пособие для студентов вузов : допущ. УМО вузов РФ по образованию в обл. горного дела /А.В. Евдокимов, А.Г. Симанкин/Симанкин А.Г..-: Изд-во МГГУ М.. 2004.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- учебные классы –компьютерную аудиторию;
- компьютерные мультимедийные проекторы, настенный экран для презентаций учебного материала в аудитории, где проводятся лекционные занятия.

Для организации самостоятельной работы студента используется информационная база Internet и образовательная сеть вуза.

9. Рейтинг-план дисциплины

С1.В.09 «Геометрия недр»

Политехнический институт

Курс 5, группа **МАР** семестр **9** 20__/20__ учебного годаПреподаватель (и): **доц., к.т.н. Курбатова Вероника Владимировна**

(ФИО преподавателя)

Кафедра горного дела

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов		
1	1	Теоретические основы геометрии недр	Практическая работа №1 «Построение залежи полезного ископаемого в проекциях с числовыми отметками и в стереографических проекциях»	5		
			Практическая работа №2 «Определение числовых характеристик случайных величин»	5		
2			Практическая работа №3 «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 №4 «Определение мощности залежи по наклонной скважине»	5		
			Тестирование №1	10		
			Практическая работа №5 «Построение гипсометрического плана складки и определение геометрических элементов ее залегания»	5		
	2	Геометризация форм залежей	Практическая работа №6 «Определение геометрических параметров дизъюнктивного нарушения: а) в проекциях с числовыми отметками; в) в стереографических проекциях. Задание наикратчайшей горной выработки на перемещенный блок»	10		
			Тестирование №2	10		
			3	Геометризация геологических нарушений	Практическая работа №7 «Построение внешнего контура запасов методом интерполяции и экстраполяции»	5
					Практическая работа №8 «Подсчет запасов полезного ископаемого по выемочному блоку способом среднего арифметического»	5
3	4	Учет движения запасов полезного ископаемого	Практическая работа №9 «Геометризация залежи и подсчет запасов полезного ископаемого»	5		
			Тестирование №4	10		
Итого				90		

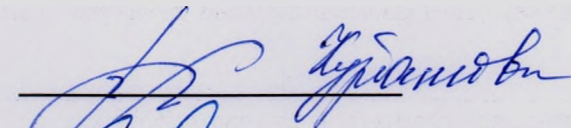
Рейтинг-план выдан _____
(дата, подпись преподавателя)Рейтинг-план получен _____
(дата, подпись старосты группы)

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

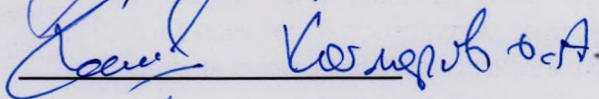
Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения по базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Геодезия	Измерения, их виды, теория ошибок измерений
Геология	Разведка и геолого-промышленная оценка МПИ
Маркшейдерия	Маркшейдерские работы, методика, виды и способы обработки результатов
Математическая обработка измерений	Погрешности измерений, оценка точности результатов измерений

Ведущие преподаватели:

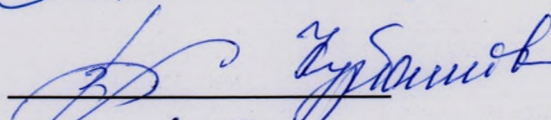
Геодезия



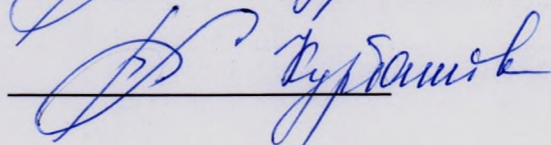
Геология



Маркшейдерия



Математическая обработка измерений



11. Приложения

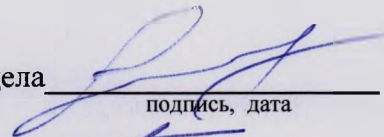
Приложение 1 Ф СВГУ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Примечание:

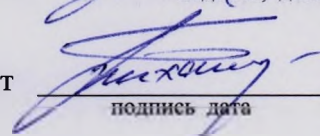
При наличии обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости разрабатывается адаптированная рабочая программа дисциплины (модуля), учитывающая конкретную ситуацию и индивидуальные образовательные потребности обучающегося. Фонды оценочных средств при необходимости также адаптируются с целью оценки достижения запланированных результатов обучения и уровня сформированности компетенций, заявленных в образовательной программе. Материально-техническое обеспечение дисциплины может быть дополнено с учетом индивидуальных возможностей инвалидов и лиц с ОВЗ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.05.04 Горное дело, утвержденного Министерством образования и науки пр. № 1298 от 17.10.2016 г.

Автор: Кузьменков Максим Андреевич, ассистент кафедры горного дела


подпись, дата

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


подпись дата