

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Пермский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения
Российской академии наук

Принято на заседании
Объединенного ученого совета
ПФИЦ УрО РАН
Протокол № 7
«24» сентября 2019 г.

Утверждаю
Директор ПФИЦ УрО РАН
Чл.-корр. РАН А.А. Барях

«24» сентября 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОСВОЕНИЯ НЕДР И ОСНОВЫ
ГЕОМЕТРИИ НЕДР»**

Направление 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых
(код и наименование)

Профиль программы аспирантуры	Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16)
Квалификация выпускника:	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения:	Очная

Курс: 2 **Семестр(ы):** 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч

Виды контроля:

Экзамен **Нет** Зачёт: **да** Курсовой проект: **нет** Курсовая работа: **нет**

Пермь 2019

Рабочая программа дисциплины «Маркшейдерское обеспечение освоения недр и основы геометрии недр» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «886» по направлению подготовки 21.06.01 «Геология разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 21.06.01 «Геология разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации)», программы аспирантуры 25.00.16 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр», утверждённого «24» сентября 2019 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин:

1. Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.
2. Геологические факторы освоения месторождений полезных ископаемых.
3. Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий.
4. Основы рудничной геофизики.

Программами научно-исследовательской практики и научно-исследовательской деятельности аспирантов, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик:



к.т.н., н.с. Евсеев А.В.

Общие положения

1. Наименование дисциплины

Маркшейдерское обеспечение освоения недр и основы геометрии недр.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок 1, относится к циклу дисциплин по выбору вариативной части профиля подготовки образовательной программы по направлению подготовки 21.06.01 «Геология разведка и разработка полезных ископаемых», направленности «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16)» Дисциплина имеет практико-ориентированный характер. Программа дисциплины отражает вопросы горных наук, изучающих горно-геологические и горнотехнические условия освоения месторождений твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых, формы, свойств, строение и состояние массива горных пород и их изменение вследствие ведения горных работ, пространственно-временное расположение элементов горнотехнических систем, обосновывающие инструментальное, методическое и программное обеспечение геологических, геофизических и маркшейдерских работ на шахтах, рудниках, карьерах, разрезах, нефте- и газопромыслах.

Цель освоения дисциплины: изучение основных задач и особенностей применения инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований на горных предприятиях для информационного обеспечения геотехнологий, а также обеспечения безопасности и экономической эффективности горных работ, охраны недр и земельных ресурсов, восстановления нарушенных территорий.

Основными задачами дисциплины являются:

- Изучить содержание, объем и последовательность применения маркшейдерско-геодезических методов на горных предприятиях различного назначения.
- Освоить маркшейдерско-геодезических методы и способы добычи информации с использованием современных приборов и технологий позиционирования.
- Научиться осуществлять геомониторинг за выполнением пространственно-геометрических параметров проектируемых и эксплуатируемых геотехногенных объектов.
- Научиться исследовать пути усовершенствования существующих маркшейдерско-геодезических методов.
- Получить умения, связанные с использованием современных компьютерных технологий при обработке и интерпретации полученной информации для эффективного обеспечения геотехнологий.
- Изучить необходимые приборы для проведения измерений и факторы, влияющие на оценку состояния массива горных пород.
- Научиться выполнять маркшейдерские съемки для построения графической документации горных предприятий, отображающих как состояние недр, так и комплекс выработок и обеспечивающих нормальное функционирование производства.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Маркшейдерское обеспечение освоения недр и основы геометрии недр» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

- **ПК-1** Способность исследовать и прогнозировать горно-геологические и горнотехнические условия освоения месторождений полезных ископаемых.
- **ПК-2** Готовность осуществлять математическое, физическое и компьютерное моделирование геологических, геофизических и геомеханических процессов в массиве горных пород при освоении недр.
- **ПК-3** Владение инструментальными и программными средствами реализации геологических, геофизических и маркшейдерских исследований массива горных пород и протекающих в нем природных и техногенных процессов различной физической природы.
- **ПК-4** Способность обоснования технических решений и критериев их оценки при выборе методов и средстве изучения геологической среды и управления ее состоянием.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

основные задачи и особенности применения маркшейдерско-геодезических методов исследования для информационного обеспечения горных предприятий различного назначения; методику и используемые приборы для контроля пространственного положения исследуемых объектов в пространстве недр; специализированную аппаратуру для контроля пространственного положения исследуемых объектов в пространстве недр; методы математического и графического моделирования месторождений полезных ископаемых;

Уметь:

оценивать горно-геологические условия геотехногенных объектов, осуществлять основные маркшейдерско-геодезических измерения и расчеты; своевременно оценивать возможные изменения геотехногенных объектов вследствие ведения горных работ; разрабатывать проекты натурных наблюдений, выбирать средства и методы их выполнения; составлять планы горных работ с учетом фактических пространственно-временных характеристик состояния горных пород;

Владеть:

способами оценки горно-геологических условий месторождений полезных ископаемых, методами наблюдений за горных выработок; способами оценки возможных изменений геологической среды при разработке месторождений и строительстве инженерных сооружений; навыками разработки проектов натурных наблюдений за состоянием земной поверхности, обработки и интерпретации результатов наблюдения.

3.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, полученные специалистами в вузе: геология, математика, физика, химия, основы горного дела, теоретическая механика, сопротивление материалов, геомеханика, проектирование горных предприятий, горная геофизика, волновые процессы и др. специальные дисциплины. Кроме того, необходимо наличие у аспиранта знаний по теории и практике разработки месторождений в объеме освоенных дисциплин:

1. Методология науки и методы научных исследований
2. Геологические факторы освоения месторождений полезных ископаемых
3. Геофизические исследования массива горных пород
4. Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий.

3.2. Связь с последующими дисциплинами

Знание и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы для освоения дисциплины «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр» и подготовке к кандидатскому экзамену по программе аспирантуры «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16)», а также для оформления диссертации.

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

4.1 Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. Час
Аудиторные занятия, в том числе:	16
Лекционные занятия (ЛЗ)	9
Научно-практические занятия (НПЗ)	7
Самостоятельная работа (СР),	90
Контроль	2
Всего:	108

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)						
		всего	очная форма обучения					
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий на земной поверхности	10	2	2	-	-	-	15
2	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при открытом способе разработки месторождений	10	2	-	-	-	-	15
3	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при разработке россыпных месторождений	10	2	-	-	-	-	15
4	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при подземном способе разработки месторождений	10	1	-	-	-	-	5
5	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при разработки месторождений нефти и газа	16	-	3	-	-	-	15
6	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при строительстве горных производств	16	-	2	-	-	-	15
	Итого:	108	9	7	-	-	2	90

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, НПЗ – научно-практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия работа, С – семинары, К – контроль; СР – самостоятельная работа обучающихся;

4.3. Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий на земной поверхности	2
2	2	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при разработке россыпных месторождений	2
3	3	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при разработке угольных месторождений	2
4	4	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при подземном способе разработки месторождений	3
		Итого:	9

Тематика научно-практических занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий на земной поверхности	2
5	2	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при разработке месторождений нефти и газа	3
6	3	Маркшейдерско-геодезические методы информационного обеспечения геотехнологий при строительстве горных производств	2
		Итого:	7

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме зачета.

5.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Контрольные мероприятия текущего контроля – устный опрос.

5.2. Перечень контрольных вопросов для зачёта по дисциплине.

1. Объекты, виды и принципы маркшейдерских съемок.
2. Ориентирно-соединительная съемка через две вертикальные выработки (два ствола). Производство работ и обработка результатов.
3. Особенности производства полигонометрии методом потерянных точек.
4. Маркшейдерская графическая документация. Состав и содержание.
5. Классификация подземных маркшейдерских сетей по точности. Принципы создания и способы построения.
6. Маркшейдерские сети на земной поверхности, их назначение, способы построения.
7. Решение задачи примыкания способом соединительного треугольника.
8. Передача высотной отметки по горизонтальным выработкам. Инструменты, производство работ, обработка результатов.
9. Высотная ориентирно-соединительная съемка.
10. Основные, специальные и обменные маркшейдерские планы, их назначение, способы построения.
11. Характер распределения в главных сечениях мульды сдвижения деформаций наклонов, кривизны, сжатий и растяжений.
12. Методы изучения процесса сдвижения горных пород и земной поверхности. Достоинства и недостатки каждого метода.
13. Типовая наблюдательная станция. Содержание проекта.
14. Типовая наблюдательная станция. Конструктивное оформление, производство наблюдений.
15. Аналитическая обработка материалов полевых наблюдений на типовых станциях.
16. Геохимические, геологические и геотектонические поля, их структура.
17. Типизация полей: общие и частные, скалярные и векторные, стационарные и динамические, их определение и характеристика.
18. Проекция, применяемые при геометризации месторождений. Требования к ним.
19. Свойство топографических поверхностей и ее изолиний.
20. Зависимость между сечением, заложением и углом наклона топоповерхностей.

5.3. Образовательные технологии по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

1. Программа продукт Кредо-Диалог - «Credo» для выполнения камеральной обработки маркшейдерско-геодезической информации.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

Таблица 5

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
1	Букринский В.А,	Геометрия недр	М.: МГГУ	2012	4
2	Попов В.Н., Букринский В.А. и др.	Геодезия и маркшейдерия	М.: МГГУ	2010	3

3	Орлов Г.В.	Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки	М.: МГГУ	2010	5
---	------------	---	----------	------	---

6.2 Дополнительная литература:

Таблица 6

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
1	Абрамян Г.О., Боровский Д.И., Толчкова Е.Н.,	Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Геометрия недр" Раздел 1 Геометризация формы и условий залегания залежи	М.: МГГУ	2013	2
2	Абрамян Г.О., Боровский Д.И., Толчкова Е.Н.,	Методические указания и задания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Геометрия недр" Раздел 3 Подсчет и учет движения запасов полезных ископаемых	М.: МГГУ	2013	2

6.3. Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. ГПНТБ <http://гпнтб.рф/>
3. Геодезические приборы – www.geopribori.ru
4. Журнал «Геопрофи» - www.geoprofi.ru
5. Журнал «Геостройизыскания» - www.gsi2000.ru
6. ИнжГеоГИС – www.injgeogis.ru
7. Геотехнологии – www.gtcomp.ru
8. ГеоПолигон – www.geopolygon.ru
9. ПРИН – www.prin.ru
10. Trimble – www.trimble.ru
11. GEOFORM+ – www.geoexpo.ru
12. Google Earth - <http://earth.google.com>
13. Кредо-Диалог, г. Минск, Белоруссия. <http://www.creado-dialogue.com>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 7

Наименование специальных помещений для работы аспирантов	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лекционная ауд. – 402, 614007, г. Пермь, ул.	Доска маркерная 1 шт.; монитор для видеопрезентаций и видеоконференций, настенный экран, ПЭВМ с выходом в интернет.

Сибирская 78-а.	
Практические занятия – Каб. 1, лаборатории ГП, ФПОГ Пермь, ул. Сибирская 78а.	Доска маркерная 1шт.; монитор для видеопрезентаций и видеоконференций, настенный экран, ПЭВМ с выходом в интернет Четырехканальный электроразведочный комплекс STRATAGEM EN 4 (США) для измерения электромагнитных свойств Земли; Сейсмологическая станция GS с программным обеспечением регистрации и сейсмоприемниками Sercel (ЮАР); Приемник геодезической спутниковой аппаратуры Trimble R8/5800 GNSS: Импульсный источник упругих колебаний, Сейсмоакустический регистратор «IS-128», аппаратно-программный обрабатывающий комплекс «Focus» (Paradigm Geophysical B.V. (США)) – 1 рабочее место, электроразведочная аппаратура АМС ИМ2470, гравиметры Scintrex (Канада) -3 шт., установка для измерения магнитного поля Земли (цезиевый портативный магнитометр G-859SX с встроенной системой GPS (США); установка многоканальной регистрации и измерения в реальном времени параметров акустической эмиссии AMSY-6; система сейсмологического мониторинга 5 ПЭВМ с выходом в интернет Приемник геодезической спутниковой аппаратуры Trimble R8/5800 GNSS, Система GPS Trimble 4700 (2 шт) и Trimble 5700 (2 шт), Электронные тахеометры Trimble 3305 (4 шт), 5 ПЭВМ с выходом в интернет
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Каб. 3, лаборатория ФПОГ, Пермь, Сибирская 78а	Специализированная мебель и технические средства для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
Помещение для самостоятельной работы	Библиотека «ГИ УрО РАН», лаборатории Горного института ФПОГ (каб. 4), АТ (каб. 222), рабочие места оборудованы компьютерами с выходом в Интернет

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Номер договора на покупку лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	RadExPro Plus	180530-1 от 18.06.2018	Моделирование геофизических процессов
2	Практическое	ZondRes	337.04/2019/74 от 15.11.2019	Моделирование геофизических процессов
3	Практическое	ЭС «Охрана труда»	3 431 от 24.01.02019	Анализ решений для специалистов по

				охране труда
4	Практическое	Kaspersky total security	A0019369661 от 14.08.2019	Безопасность данных
5	Практическое, Лекционное	Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition	93/14 от 16.12.2014	Работа с текстовыми документами, презентациями и таблицами

Перечень электронных информационно-образовательных ресурсов

1. Библиографическая и реферативная база данных международных индексов научного цитирования Web of Science; <http://webofknowledge.com>
2. Библиографическая и реферативная база данных международных индексов научного цитирования Scopus; <http://scopus.com>
3. Электронные ресурсы издательства Springer. <http://springer.com>
4. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. <http://elibrary.ru>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>
6. Центральная научная библиотека Уральского отделения Российской академии наук (ЦНБ УрО РАН) . <http://cnb.uran.ru>
7. ГКБУ «Пермская государственная ордена «Знак Почета» краевая универсальная библиотека им. А.М. Горького». <http://gorkilib.ru>.

Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс. <http://consultant.ru>

Оценочные средства

Приведены в отдельном документе «Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Маркшейдерское обеспечение освоения недр и основы геометрии недр», утвержденном 24 сентября 2019 г.

