

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

«ОСНОВЫ РУДНИЧНОЙ ГЕОФИЗИКИ»
(наименование дисциплины по учебному плану)

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 «Основы рудничной геофизики» 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 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16)», 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. Маркшейдерское обеспечение освоения недр и основы геометрии недр.

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

Разработчик:



к.г.-м.н., зав. сект. Бабкин А.И.

Общие положения

1. Наименование дисциплины

Основы рудничной геофизики.

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. Дисциплина существенно расширяет знания и навыки в области горнопромышленной и нефтегазопромысловой геологии и позволяет оценивать значение месторождения полезного ископаемого для горнодобывающей промышленности страны и влияние горно-геологических факторов на условия его эксплуатации.

Цель освоения дисциплины: приобретение комплекса знаний по основам рудничной геофизики как современной комплексной прикладной науки о свойствах геологических объектов при поиске, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, инженерно-геологических, гидрогеологических и других изысканиях, основанной на изучении естественных и искусственных полей Земли.

Задачи освоения дисциплины:

- Изучение физико-геологических основ геофизических методов.
- Формирование умений выполнять графические построения по характеру поведения каротажных диаграмм.
- Формирование навыков цифровой обработки и интерпретации геофизических материалов с использованием компьютерных технологий.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Основы рудничной геофизики» 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:

- достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области использования геофизических методов при разработке месторождений полезных ископаемых;
- физический смысл характеристик горных пород, используемых при полевых и скважинных исследованиях;
- методы определения параметров физических полей;
- характеристики и возможности методов гравиразведки, магниторазведки, электроразведки, сейсморазведки, радиометрии и терморазведки;
- классификацию и типы современных методов рудничной геофизики;
- основы комплексирования геофизических методов.

Уметь:

- определять назначение геофизических методов при изучении земных недр;
- проектировать, осуществлять и применять комплекс методов разведочной геофизики для решения геологических задач и мониторинга месторождений полезных ископаемых;
- обрабатывать и интерпретировать данные геофизических методов; использовать скважинные геофизические методы для определения вещественного состава пород и их литологического разделения;
- использовать полевые геофизические наблюдения для специфических рудных задач.

Владеть:

- инструментальными средствами реализации геофизических методов исследований;
- основными полевыми исследованиями массива горных пород различными геофизическими методами;
- основными методами обработки и интерпретации геофизических исследований;
- методическими подходами к комплексированию различных геофизических методов.

3.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: геология, математика, физика, химия, основы горного дела; геометрия недр, проектирование горных предприятий и др. специальные дисциплины, проблемы горной науки и производства. 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. Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий.

4. Маркшейдерское обеспечение освоения недр и основы геометрии недр.

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 специальности 25.00.16 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр», 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:	22
Лекционные занятия (ЛЗ)	12
Семинары (С)	6
Исследовательские лабораторные работы (ИЛР)	4
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	84
Итоговый контроль – зачет в устной форме	2
Всего:	108

4.2. Содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)						
		всего	очная форма обучения					
			ЛЗ	НПЗ	ИЛЗ	С	К	СР
1	Общие понятия о геофизических методах информационного обеспечения геотехнологий	18	2					14
2	Геофизические методы исследований при открытых способах разработки месторождений	18	2					14
3	Применение геофизических методов при подземной разработке месторождений.	18	2					14

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)						
		всего	очная форма обучения					
			ЛЗ	НПЗ	ИЛЗ	С	К	СР
4	Применение методов горной геофизики для информационного обеспечения строительных геотехнологий.	36	2		2			28
5	Комплексирование геофизических методов	20	2		2			18
6								
	Итого:	108	8	8	4		2	88

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, НПЗ – научно-практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия, С – семинары, К – индивидуальные консультации; СР – самостоятельная работа обучающихся; З – индивидуальные задания; ИЗ – исследовательские задания.

4.3. Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	Тематика лекционных занятий	Кол-во часов
1	Место геофизических исследований в структуре горного производства	2
2	Прогноз устойчивости бортов карьера геофизическими методами	2
3	Методические вопросы выявления структурных нарушений различными методами (электрометрическими, сейсмическими, сейсмоакустическими, радиоволновыми и др.).	2
4	Оценка геофизическими методами гидрогеологических условий в районе строительства	4
5	Применение геофизических методов исследования скважин для информационного обеспечения строительных геотехнологий	2
	Итого:	12

Тематика семинарских занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
3	1	Комплексирование геофизических методов при инженерных изысканиях и прогнозировании и мониторинге опасных геологических процессов.	2

5	2	Особенности применения геофизических методов для информационного обеспечения открытых горных работ.	2
2,3	3	Решение геомеханических задач геофизическими методами при подземной разработке месторождений.	2
		Итого:	6

Тематика исследовательских лабораторных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов	Литература
4	ИЛР-1	Георадиолокационные, электрометрические, сейсмические и термометрические методы изучения приповерхностного массива.	2	1,5,6,8
4	ИЛР-2	Обработка и интерпретация данных при комплексировании геофизических методов.	2	1,5,6,8
		Итого:	4	

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 Оценочные средства по дисциплине.

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

Контрольные вопросы для зачета по дисциплине:

1. Горная геофизика и ее роль в решении задач информационного обеспечения горных работ.
2. Классификация методов горной геофизики.
3. Специфические особенности проведения геофизических исследований в условиях горных предприятий.
4. Методы гравиметрии. Физические основы гравиметрии. Методы полевых гравиметрических исследований. Обработка и интерпретация гравитационного поля при решении горно-рудных задач.
5. Методы магнитометрии. Физические основы магнитометрии. Методы полевых магнитометрических исследований. Обработка и интерпретация магнитного поля при решении горно-рудных задач.

6. Электромагнитные методы. Электрические свойства горных пород. Методы и классификация полевых электроразведочных исследований. Обработка и интерпретация геоэлектрических разрезов при решении горно-рудных задач.

7. Сейсмические, акустические и ультразвуковые методы. Методика наземных сейсмических исследований. Методики исследований в горных выработках. Интерпретация сейсмической информации.

8. Термометрические методы. Тепловые свойства горных пород и массива. Методика термосъемок. Обработка геотермограмм. Основы интерпретации результатов термоизмерений. Область применения в горной геофизике.

9. Ядерно-физические каротажные методы. Методика проведения измерений. Аппаратуры контроля. Интерпретация измерений. Литостратиграфическое разделение пластов по ядерно-физическим методам.

10. Акустическое и ультразвуковое прозвучивание и каротаж. Принципы определения и исследования структурных неоднородностей акустическими и ультразвуковыми методами. Примеры применения акустических и ультразвуковых методов в горной геофизике.

11. Применение геофизических методов для оценки экологической обстановки при ведении открытых горных работ.

12. Методические вопросы выявления структурных нарушений различными методами (электрометрическими, сейсмическими, сейсмоакустическими, радиоволновыми и др.).

13. Применение геофизических методов для оценки состояния конструктивных элементов систем разработки.

14. Эксплуатационный геофизический контроль состояния подземных сооружений.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

Таблица 6

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
1	Под ред. В.К.Хмелевского	Геофизика: учебник для вузов	М.: КДУ	2009	4
2	А.А. Никитин, В.К. Хмелевской	Комплексирование геофизических методов	М.: КДУ	2004	4
3	Бычков С.Г.	Методы обработки и интерпретации гравиметрических наблюдений при решении задач нефтегазовой геологии	УрО РАН	2010	15
4	Кауфман А.А., Андерсон Б.И.	Принципы методов наземной и скважинной электроразведки	Тверь	2013	4
5	Колесников В.П.	Основы интерпретации электрических зондирований	Науч. мир	2007	3

6	В.М. Шувалов	Геофизические методы в инженерной и экологическоц геологии	ПГУ	2009	5
---	--------------	--	-----	------	---

6.2 Дополнительная литература:

Таблица 7

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
1	Чадаев М.С	Параметрические связи геофизических и геохимических полей в области прикладной геологии	Пермь	2016	4

6.3. Литература национальной электронной библиотеки

1. Введение в теорию геофизических методов : в 5 ч. / А. А. Кауфман, А. Л. Левшин ; пер. с англ. А. В. Кирюшина, А. Е. Соловченко Акустические и упругие волновые поля в геофизике https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002902384/
2. Физика Земли / Кашубин С.Н., Виноградов В.Б., Кузин А.В., Филатов В.В. /Под ред. В.В. Филатова. Учебное пособие для бакалавров. 2-е издание, исправленное и переработанное. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. 188 с. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002704956/
3. Методы и системы сейсмодеформационного мониторинга техногенных землетрясений и горных ударов Текст = Methods and instruments for seismic-and-deformation monitoring of technogenic earthquakes and rock-bursts : монография : в 2 т. / В. Н. Опарин и др. ; отв. ред. Н. Н. Мельников ; Российская акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т горного дела и др. Т. 1. 2009. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004659719/

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

1. Официальный каталог стандартов и нормативно-правовых актов, действующих на территории РФ. <http://www.gostbaza.ru/>
2. Горная энциклопедия: <http://www.mining-enc.ru/>
3. Геологическая энциклопедия: http://enc-dic.com/enc_geolog/
4. Открытая энциклопедия «Википедия»: http://enc-dic.com/enc_geolog/
5. Российский геологический портал: <http://rosgeoportal.ru>
6. Портал геология. <http://earth.jscc.ru/russia/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 7

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

Пермь, Сибирская 78-а	интернет.
Аудитория для практик – каб. 1, лаборатория ФПОГ, 614007, Пермь, Сибирская 78-а.	Доска маркерная 1шт.; монитор для видеопрезентаций и видеоконференций, настенный экран, ПЭВМ с выходом в интернет Четырехканальный электроразведочный комплекс STRATAGEM EH 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 «Основы рудничной геофизики», утвержденном 24 сентября 2019 г.

