

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**

**«ПРИМЕНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ,  
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ГЕОТЕХНОЛОГИЙ»**

*(наименование дисциплины по учебному плану)*

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

<b>Профиль программы аспирантуры</b>	Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16)
<b>Квалификация выпускника:</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Форма обучения:</b>	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 «Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий» 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. Основы рудничной геофизики.
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., с.н.с. Герасимова И.Ю.

## **Общие положения**

### **1. Наименование дисциплины**

Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий.

### **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. В данной дисциплине освещены вопросы проектирования, организации, проведения и обработки результатов инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических работ на горных предприятиях и строительных площадках. Она включает изучение концепций проведения исследований в период эксплуатации месторождений полезных ископаемых и освоения подземного пространства и территорий городских агломераций. В рамках дисциплины изучаются методы управления состоянием массивов горных пород, способы повышения эффективности проведения инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических работ для обеспечения геотехнологий, в том числе с сокращением финансовых и временных затрат без потери объема и достоверности получаемой информации.

**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.

#### **Задачи освоения дисциплины:**

- изучить состав, объем и последовательность гидрогеологических, инженерно-геологических и геофизических методов исследований на горных предприятиях, определяемых комплексом природных и технологических факторов;
- научиться анализировать современные методы получения и обработки информации для обеспечения геотехнологий;
- освоить методы проектирования и планирования инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических работ на горных предприятиях и строительных площадках
- освоить подходы и методы уточнения конфигурации залежей полезных ископаемых на флангах и глубоких горизонтах месторождений и способы исследования физико-механических свойств вмещающих пород в процессе ведения горных работ;
- научиться осуществлять контроль добычи полезных ископаемых в процессе эксплуатации месторождений;

- научиться оценивать гидрогеологические условия, изменяющиеся в процессе разработки месторождений;
- узнать методы и подходы оценивания состояния массива горных пород и спрогнозировать геодинамические процессы;
- освоить принципиальные особенности применения современных геофизических методов изучения массива горных пород.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины «Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий» 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 гидрогеологических, инженерно-геологических и геофизических методов на горных предприятиях; способы определения физико-механических свойств горных пород; методы количественной оценки устойчивости откосов уступов и бортов карьеров, деформации земной поверхности и рабочих площадок; инженерно-геологические явления и процессы, проявляющиеся в процессе геотехнологий; методы наземной геофизики и методы, разработанные для исследований во внутренних точках среды; возможности применения геофизических методов для контроля технического состояния скважин при гидрогеологических исследованиях и изучении массивов горных пород.

#### **Уметь:**

оценивать горно-геологические условия месторождений полезных ископаемых, осуществлять обработку гидрогеологической, инженерно-геологической и геофизической информации для обеспечения ведения подземных, открытых горных работ и скважинной добычи полезных ископаемых, а также строительных работ; проектировать и планировать осуществление дополнительных исследований массивов горных пород при геотехнологиях.

#### **Владеть:**

способами оценки горно-геологических условий месторождений полезных ископаемых, методами наблюдений за режимом притоков подземных и поверхностных вод в горные выработки; способами оценки возможных изменений геологической среды при разработке месторождений и строительстве инженерных сооружений.

### 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. Основы рудничной геофизики.
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 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
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>16</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	9
Практические занятия (ПЗ)	7
<b>Самостоятельная работа (СР), Контроль</b>	<b>90 2</b>
<b>Всего:</b>	<b>108</b>

### 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	Комплексирование геофизических исследований для обеспечения открытой, подземной и строительной геотехнологий	35	3	2	-	-		30
2	Получение и обработка инженерно-геологической информации в процессе эксплуатации месторождений полезных ископаемых и ведения строительных работ	36	3	3	-	-		30
3	Гидрогеологические исследования на горных предприятиях	35	3	2	-	-		30
	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	Комплексирование геофизических исследований для обеспечения открытой, подземной и строительной геотехнологий	3
2	2	Получение и обработка инженерно-геологической информации в процессе эксплуатации месторождений полезных ископаемых и ведения строительных работ	3
3	3	Гидрогеологические исследования на горных предприятиях	3
		Итого:	9

## Тематика научно-практических занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Методы получения и обработки геофизической информации на действующих горных предприятиях и в процессе строительства	2
2	2	Необходимый объем и достоверность инженерно-геологической информации для безопасного ведения горных и строительных работ	2
3	3	Методы получения и обработки гидрогеологической информации на действующих горных предприятиях и в процессе строительства	3
		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 Оценочные средства итоговой аттестации**

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

#### **Примерные контрольные вопросы для зачета по дисциплине:**

1. Понятие инженерно-геологической, гидрогеологической и геофизической информации.
2. Способы получения инженерно-геологической информации.
3. Способы получения гидрогеологической информации.
4. Способы получения геофизической информации.
5. Обработка результатов геологических и геофизических исследований массива.
6. Оценка достоверности информации при изучении свойств массивов горных пород.
7. Показатели, характеризующие состав и свойства подземных вод месторождений.
8. Влияние обводненности месторождений на технологию открытой и подземной разработки месторождений.
9. Физико-механические и физико-химические свойств горных пород, определяющие инженерно-геологические условия месторождений.
10. Назначение и задачи эксплуатационных инженерно-геологических исследований.
11. Назначение и задачи эксплуатационных гидрогеологических исследований.

12. Назначение и задачи геофизических исследований.
13. Инженерно-геологические, гидрогеологические и геофизические исследования при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
14. Инженерно-геологические, гидрогеологические и геофизические исследования при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.
15. Инженерно-геологические, гидрогеологические и геофизические исследования при нетрадиционных способах разработки месторождений полезных ископаемых.
16. Комплексование геологических и геофизических методов исследования массивов горных пород.
17. Геологические и геофизические методы оценки состояния конструктивных элементов систем разработки.
18. Прогнозирование изменения гидрогеологических и инженерно-геологических условий при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
19. Прогнозирование изменения гидрогеологических и инженерно-геологических условий при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

Таблица 5

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
1	Гальперин А.М., Зайцев В.С., Норватов Ю.А., Харитоненко Г.Н.	Геология. Часть III. Гидрогеология.	«Мир горной книги», Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга»	2009	3
2	под ред. И.А. Печеркина, С.Г. Дубейковского, В.П. Бочкарева	Инженерная геология СССР. Урал, Таймыр и Казахская складчатая страна / под ред. И.А. Печеркина, С.Г. Дубейковского, В.П. Бочкарева. - М.: Недра, 1990. - 408 с.: ил.	Недра	1990	4
3	Ермолов В.А., Ларичев Л.Н., Мосейкин В.В.	Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых	МГГУ	2005	4

### 6.2. Дополнительная литература

Таблица 6

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
-------	-------	--------------	--------------	-------------	-----------------



1	А.А.Огильви	Основы инженерной геофизики	Изд-во «Недра»	1990	2
2	Иванова О.А. и др.	Нефтегазопромисловая геология.	Изд-во «Недра»	1989	2

### 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/](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/](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/](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/](http://enc-dic.com/enc_geolog/)
4. Открытая энциклопедия «Википедия»: [http://enc-dic.com/enc\\_geolog/](http://enc-dic.com/enc_geolog/)
5. Российский геологический портал: <http://rosgeoportal.ru>
6. Портал геология. <http://earth.jssc.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, Пермь, Сибирская 78-а	Доска маркерная 1 шт.; монитор для видеопрезентаций и видеоконференций, настенный экран, ПЭВМ с выходом в интернет.
Аудитория для практик – каб. 1, лаборатории ГП, 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 «Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий», утвержденном 24 сентября 2019 г.

