

УТВЕРЖДАЮ

Проректор-директор ИПР

А.Ю. Дмитриев

«31» августа 2015 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАЦИОНАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, ПОИСКОВ, ОЦЕНКИ РЕСУРСОВ И ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: **05.04.01 ГЕОЛОГИЯ**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: Геология месторождений стратегических металлов

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): магистр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2015 г.

КУРС 1; СЕМЕСТР 2

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 6

КОД ДИСЦИПЛИНЫ: М1.ВМ3.3

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	8	часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	56	часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	64	часа
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	152	часа
ИТОГО	216	часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН ВО 2 СЕМЕСТРЕ,
ДИФЗАЧЕТ ВО 2 СЕМЕСТРЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Геоэкологии и геохимии»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: д.г.-м.н., профессор Е.Г. Язиков

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: д.г.-м.н., профессор Л.П. Рихванов

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: к.г.-м.н., доцент В.А. Домаренко

2015 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины магистр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей **Ц2** и **Ц3** основной образовательной программы «Геология».

Дисциплина нацелена на подготовку магистров к:

- производственной деятельности в области геологии и горного дела, применению математических, физических и специальных знаний и умений к своим исследовательским задачам;
- умению обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени профессиональной подготовленности, овладение навыками письменного, устного, графического общения, в том числе в междисциплинарной команде;
- поиску и получению новой информации, необходимой для решения инженерных задач в области интеграции знаний применительно к своей области деятельности, к осознанию ответственности за принятие своих профессиональных решений;
- самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления;
- организационно-управленческой деятельности в междисциплинарных областях производства, осознанию ответственности за принятие своих профессиональных решений.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к междисциплинарному профессиональному модулю, вариативная часть. Она непосредственно связана с дисциплинами геологического («Общая геология», «Стратиграфия», «Минералогия», «Петрография», «Геохимия», «Геология полезных ископаемых») и общепрофессионального цикла («Химия», «Физика», «Начертательная графика») и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Кореквизитами для дисциплины «Рациональная методика прогнозирования, поисков и геолого-экономической оценки месторождений редких и радиоактивных элементов» являются дисциплины ИПР циклов: «Математические методы моделирования в геологии», «ГИС технологии в геологии», «Эколого-экономическая оценка минеральных ресурсов».

3. Результаты освоения дисциплины:

Выпускник по направлению подготовки 05.04.01 «Геология» с присвоением квалификации (степени) магистра должен быть подготовлен к решению профессиональных задач, в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

самостоятельный выбор и обоснование целей и задач научных исследований в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, нефтяной геологии и геохимии, экологической геологии;

самостоятельный выбор и освоение методов решения поставленных задач при проведении полевых, лабораторных, интерпретационных исследований с использованием современного оборудования, приборов и информационных технологий;

анализ и обобщение результатов научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, нефтяной геологии и геохимии, экологической геологии;

оценка результатов научно-исследовательских работ, подготовка научных отчетов, публикаций, докладов, составление заявок на изобретения и открытия;
научно-производственная деятельность:

Самостоятельный сбор, анализ и систематизация имеющейся (априорной) информации по прогнозно-поисковому комплексу и геолого-экономической оценке месторождений радиоактивного сырья с использованием современных информационных технологий;

участие в разработке нормативных методических документов по курсу;
организационно-управленческая деятельность:

планирование и организация научно-исследовательских и научно-производственных полевых, лабораторных, интерпретационных работ по прогнозно-поисковому комплексу и геолого-экономической оценке месторождений радиоактивного сырья;

планирование и организация научных и научно-производственных семинаров и конференций;

участие в проведении экспертизы проектов научно-исследовательских работ по прогнозно-поисковому комплексу и геолого-экономической оценке месторождений радиоактивного сырья;

научно-педагогическая деятельность:

участие в подготовке и ведении лекции и семинарских, занятий;

участие в руководстве научно-учебной работой обучающихся в области геологии.

После изучения данной дисциплины магистры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы: **P₁**, **P₃**, **P₅***. Соответствие результатов освоения дисциплины «Рациональная методика прогнозирования, поисков и геолого-экономической оценки месторождений редких и радиоактивных элементов» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
---	--------------------------------

ОК-1, ОК-2	<p><i>В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими общекультурными компетенциями:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; - уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ПК-6, ПК-13	<p><i>В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями:</i></p> <p><i>общенаучными:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - знать вопросы рациональной методики прогнозирования, поисков и геолого-экономической оценки месторождений редких и радиоактивных элементов - быть способным понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области методологии геологических исследований

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки магистров по направлению 05.04.01 «Геология».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)		СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лек.	Прак. зан.			
1	Вводная часть	1			1	Устный отчет
Часть 1. Прогнозирование и поиски МРРЭ						
2	Тема 1. Основы прогнозирования и поисков	1		4	5	Реферат
3	Тема 2. Государственная система изучения недр и учёта МРР.	1		2	3	Реферат
4	Тема 3. Основные принципы изучения недр	1		2	3	Реферат
5	Тема 4. Геологоразведочные наблюдения	1		2	3	Реферат
6	Тема 5. Иерархия структурных уровней оруденения.	1		2	3	Реферат
7	Тема 6. Критерии рудоносности РС.	1		4	5	Реферат
8	Тема 7. Природные условия ведения геологоразведочных работ	1	6	4	11	Реферат
9	Тема 8. Методология проведения прогнозных и поисковых работ РС.	1		2	3	Отчёт по лабораторным работам
10	Тема 9 Методы прогнозных и поисковых работ	1	6		7	Отчёт по лабораторным работам
11	Тема 10. Комплексирование прогнозно-поисковых методов	1	6		7	Отчёт по лабораторным работам
12	Тема 11. Совершенствование технологии обработки поисковой информации с	1		4	5	Отчёт по лабораторным работам

	позиции системного подхода.					
13	Тема 12. Прогнозные ресурсы.	1			1	
14	Промежуточная аттестация	1		1	2	Зачёт
Часть 2. Геолого-экономическая оценка МРРЭ						
15	Тема 13. Общие методологические положения разведки	1		2	3	
16	Тема 14. Опробование	2	7	4	13	Отчёт по лабораторным работам
17	Тема 15. Неоднородность строения месторождений РС	1			1	
18	Тема 16. Разведочные классификации МРР	1			1	
19	Тема 17. Разведочные системы и разведочные сети	1			1	
20	Тема 18. Методики подсчёта запасов	1	12	4	17	Отчёт по лабораторным работам
21	Тема 19 Геолого-экономическая оценка	1	12	4	17	Отчёт по лабораторным работам
22	Окончательная аттестация	1		1	2	Экзамен
	Итого	8	56	152	216	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование в виде доклада-презентации.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Вводная часть

Дисциплина состоит из двух частей:

Часть 1. Прогнозирование и поиски руд редких и радиоактивных элементов;

Часть 2. Геолого-экономическая оценка месторождений руд редких и радиоактивных элементов.

Успешное решение задач поисков и разведки радиоактивного сырья можно обеспечить лишь на основе развития теоретических исследований по всем разделам геологических наук. Отметим главные направления в разработке проблем учения о поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, которые могут способствовать успешному решению поставленных практических задач.

1. Разработка и совершенствование учения о геологических предпосылках (закономерностях) как основы для геологических прогнозов, разведки и геолого-экономической оценки месторождений

2. Совершенствование методов крупномасштабных геологических прогнозов как основы для проектирования эффективной разведки месторождений и их оценки.

3. Разработка новых более точных и эффективных методов теоретических исследований в разведочном деле, в частности экспериментального и математического методов для прогнозирования геолого-промышленных параметров месторождений полезных ископаемых.

4. Разработка методов геолого-экономической оценки месторождений на всех стадиях поисков и разведки.

5. Разработка эффективных методов (и их комплексов) для поисков и разведки закрытых (слепых) залежей и месторождений.

6. Разработка принципиально новых методов геологической документации геологоразведочных выработок и её обработки с привлечением компьютерных технологий.

7. Совершенствование и разработка новых методов опробования полезного ископаемого в целях наиболее эффективного, полного и комплексного использования сырья.

8. Совершенствование и разработка новых видов поисковой и разведочной техники, экологически чистых технологий добычи.

9. Совершенствование организации поисков и разведки.

10. Совершенствование методов геолого-экономической оценки МПИ.

В каждом из этих направлений имеется большое число тем и комплексных проблем, которые требуют исследования.

Дисциплина состоит из двух частей:

Часть 1. Прогнозирование и поиски руд редких и радиоактивных элементов;

Часть 2. Геолого-экономическая оценка месторождений руд редких и радиоактивных элементов.

По дисциплине предусмотрены минимально необходимый объём лабораторных работ и выполнение курсовой работы.

Часть 1. Прогнозирование и поиски МРРРЭ

Тема 1. Основы прогнозирования и поисков

Введение. Основные определения. История развития научного направления и учебной дисциплины в России, в ТПУ. Основные научные школы. Связь с базовыми дисциплинами. Научная и учебная литература, периодические и информационно-справочные издания.

Виды радиоактивного сырья (РС) и комплекс требований к их изученности. Критерии промышленной ценности минеральных скоплений (качество, количество и технологические свойства РС, горно-геологические условия эксплуатации, геоэкологическое и географо-экономическое положение).

Тема 2. Государственная система изучения недр и учёта МРР.

Закон РФ «О недрах». Система лицензирования пользования недрами. Этапность и стадийность геологоразведочных работ. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов полезных ископаемых, в том числе МРР.

Функции, структура и деятельность МПР РФ. Органы управления государственным фондом недр. Функции и деятельность федерального горного и промышленного надзора России (Госгортехнадзор).

Функции и деятельность Государственной (ГКЗ) и территориальных комиссий (ТКЗ) по запасам. Росгеолфонд и территориальные геологические фонды. Государственный кадастр и государственные сводные балансы запасов.

Тема 3. Основные принципы изучения недр

История возникновения принципов. Принцип - как краткое выражение накопленных знаний и традиций. Актуальность следования принципам: рациональный подход и критический анализ.

Принцип последовательных приближений. Стадийность геологоразведочных работ. Целевое назначение стадий.

Принцип аналогии. Подобие характеристик объекта-эталона и изучаемого объекта, Создание объектов-эталонов на различных стадиях геологоразведочных работ при решении прогнозных, поисковых и разведочных задач.

Принцип выборочной детализации. Представительность и типичность участков детализации. Зависимость оптимальных объёмов и степени детализации от различных факторов.

Принцип необходимости и достаточности.

Рациональное сочетание всех принципов на различных стадиях геологоразведочных работ.

Тема 4. Геологоразведочные наблюдения

Содержание понятия - геологоразведочное наблюдение. Точка наблюдения, линия наблюдения. Ориентировка геологоразведочных наблюдений. Правила ориентировки. Основные ситуации ориентировки

Привязка геологоразведочных наблюдений. Требования к точности привязки. Способы привязки. Поисковые и разведочные сети и планы

Содержание понятия - масштаб исследований. Выбор масштаба исследований. Используемые стандарты масштабов. Кратность в соотношении смежных масштабов.

Тема 5. Иерархия структурных уровней оруденения. Основные закономерности размещения рудных образований в структурах земной коры

Особенности изучения недр, Недоступность недр для непосредственного наблюдения, Необходимость выборочного изучения. Неоднородность недр. Неоднородности высоких и низких порядков.

Системный подход к изучению недр. Иерархия структурных уровней оруденения. Характеристика уровней и их взаимоотношение. Рекомендуемые масштабы изучения. Неоднородность распределения запасов и ресурсов в пределах уровней.

Закономерности размещения РС в структурах земной коры. Соотношение между крупными, средними и мелкими месторождениями в пределах рудных провинций. Связь между масштабами залежей месторождений, полей, узлов, районов, областей и провинций.

Тема 6. Критерии рудоносности РС.

Определение критериев рудоносности и их классификация Предпосылки рудоносности и их характеристика. Признаки рудоносности и их характеристика. Масштаб проявления критериев. Соразмерность критериев рудоносности с масштабами и объемами геологоразведочных работ.

Сочетание благоприятных критериев и признаков, как условие достоверности прогнозирования потенциальной рудоносности недр.

Тема 7. Природные условия ведения геологоразведочных работ

Определение понятия «природные условия» применительно к МРР. Типы основных региональных структур, их распространенность и краткая характеристика условий эрозионного вскрытия геологических формаций и связанных с ними месторождений. Легкооткрываемые и труднооткрываемые месторождения. Типы рельефа и его основные характеристики.

Биоклиматическая зональность, характер растительного покрова, формирование почв, основные черты геохимии ландшафтов, интенсивность экзогенных процессов. Аридные и гумидные области, ландшафтно-географические зоны и основные их характеристики Характер четвертичного покрова. Автохтонные и аллохтонные образования. Критическая мощность рыхлых отложений, представительный горизонт опоискования. Основные типы площадей в зависимости от типа и мощности рыхлых образований.

Принципы ландшафтного районирования и картографирования природных условий. Основные компоненты ландшафта. Элементарный ландшафт. Методика составления ландшафтных карт.

Вопросы для самопроверки

Каковы цели и задачи курса?

Назовите основные критерии ценности минеральных образований.

Назовите основные компоненты ландшафта.

Охарактеризуйте основные принципы изучения недр.

Основные закономерности размещения рудных образований в структурах земной коры?

Раскройте содержание понятия - геологоразведочное наблюдение.

Дайте расширенную трактовку понятия «природные условия».

Назовите типы рельефа и его основные характеристики.

Биоклиматическая зональность, что это?

Основные принципы ландшафтного районирования и картографирования природных условий.

Тема 8. Методология проведения прогнозных и поисковых работ РС.

Обзор существующих методов, их систематизация. Применимость методов на различных этапах и стадиях работ. Этапы и стадии геологического изучения недр. Этап I. Работы общего геологического назначения. Региональное геологическое изучение недр. Объекты изучения, цель работ, основной конечной результат Назначение, содержание и результаты комплекса

площадных и профильных работ общегеологического и специального назначения Содержание карт, базы данных, банки информации, принципы оценки перспективности территорий.

Этап II. Поиски и оценка месторождений Назначение, объекты исследований, содержание и результаты работ. Применяемый комплекс исследований. Содержание карт, схем и планов. Принципы оценки площадей и геолого-экономической оценки выявленных объектов.

Этап III. Разведка и освоение месторождений Содержание работ этого этапа раскрывается в разделе 2.1.1

Тема 9. Методы прогнозных и поисковых работ

Аэрокосмические съёмки поверхности и исследование природных ресурсов Земли. Доступ отечественных потребителей к материалам космических исследований. Аэросъёмки поверхности Земли и поиски МОИ. Виды аэросъёмок, комплексирование методов.

Геолого-минералогические методы поисков. Назначение, условия применения, содержание методов. Обработка данных и анализ результатов Геолого-экономическая эффективность методов.

Радиометрические и гамма-спектрометрические методы поисков. Физическая основа методов. Воздушные, наземные и глубинные методы Назначение и условия применения методов Масштабы и методика работ Обработка результатов и принципы выделения аномалий. Проверка аномалий. Эффективность методов.

Термолюминесцентный метод выявления аномалий радиоактивности Физические основы, применяемые детекторы, методика работ.

Геохимические и радиогеохимические методы поисков РС. Систематизация методов. Общая характеристика, методика работ, эффективность методов.

Поиски по радону и продуктам его распада. Эманионный, эманионно-трековый методы, метод САН (способ активного налёта) Назначение и условия применения методов. Отбор проб, оценка «фона» и выделение аномалий. Проверка аномалий. Эффективность методов. ^ч

Исследование изотопного состава свинца для оценки перспектив рудоносности поисковых площадей и структур.

Метод радиационных дефектов. Назначение, условия и сущность применения метода. Отбор, обработка и анализ проб Возможности метода при оценке рудоносных структур.

Тема 10. Комплексирование прогнозно-поисковых методов

Принципы комплексирования методов в зависимости от назначения и масштабов исследований генетических и промышленных типов месторождений и природных условий ведения работ. Принципы последовательности и сочетания методов. Методика оценки радиоактивных аномалий и проявлений РС.

Объекты исследования. Рациональные комплексы оценочных методов на примере промышленных типов МРР (виды масштабы, очередность, объёмы

работ). Оценка радиоактивных аномалий (РА): цели, задачи виды и последовательность работ, представление результатов. Примеры оценки РА в различных природных условиях, возможные причины ошибок.

Тема 11. Совершенствование технологии обработки поисковой информации с позиции системного подхода.

Повышение эффективности обработки данных прогнозных и поисковых работ. Обработка информации с применением ГИС-технологий. Последовательная генерализация, применяемые размеры палеток возможность изучения и выявления новых нетрадиционных критериев рудоносности и их комплексный учёт. Геоинформационные системы и технологии обработки прогнозно-поисковой информации. Обоснование прогнозных ресурсов.

Тема 12. Прогнозные ресурсы. Требования, предъявляемые к прогнозным ресурсам. Обзор методов и способов количественной оценки прогнозных ресурсов эколого-геолого-экономическая оценка прогнозных ресурсов.

Вопросы для самопроверки

Назовите этапы и стадии геологического изучения недр.

Охарактеризуйте методы аэрокосмической съёмки поверхности и исследование природных ресурсов Земли.

Назовите модификации геолого-минералогических методов поисков РС.

Сущность радиометрических и гамма-спектрометрических методов поисков РС.

Особенности термолюминесцентного метода выявления аномалий радиоактивности.

Перечислите основные методы радиогеохимических поисков.

В чём заключается принцип комплексирования прогнозно-поисковых методов.

Назовите основные принципы оценки РА и проявлений РС.

В чём заключается совершенствование технологии обработки поисковой информации с позиции системного подхода?

Обоснование прогнозных ресурсов, в чём его суть?

Часть 2. Геолого-экономическая оценка МРРЭ

Тема 13. Общие методологические положения разведки

Стадийность разведочных работ. Этап III. Разведка и освоение месторождения. Стадия 5. Разведка месторождения. Стадия 6. Эксплуатационная разведка. Цели и задачи разведки. Объекты изучения, виды, последовательность и масштабы работ. Государственная экспертиза и контроль. Основы учёта и классификация запасов. Балансовые и забалансовые запасы, принципы их выделения Категории запасов и требования к ним.

Тема 14. Опробование

Основные определения: проба, область воздействия пробы Механические пробы и геофизические замеры. Несоизмеримость объёмов отдельных проб с объёмами опробуемых геологических масс. Геологоразведочные параметры,

устанавливаемые с помощью опробования.

Влияние объёма, формы и размеров (геометрии) проб на характеристики изменчивости содержаний. Взаимосвязь оценок содержаний химических элементов (минералов) в породах и рудах с геометрией опробуемого пространства.

Зависимость дисперсии, содержаний от формы проб Оценка степени влияния форм и размеров проб на дисперсию содержаний на основе понятия «линейного эквивалента». Определения, основные формулы для изотропных и анизотропных тел полезных ископаемых. Примеры расчёта для борздовых, керновых и валовых проб.

Виды опробования и их назначение Геохимическое опробование шлиховое, рядовое, техническое, технологическое, товарное.

Способы отбора проб, их характеристика и применение, Штуфной точечный, горстевой (метод вычерпывания), пунктирной борозды, шпуровой, керновый. борздовый, задирковый, валовый способы.

Отбор групповых проб. Объединение проб в группы по различным признакам Преимущества и ограничения,

Ядерно-физические методы опробования Перспективы. Использование естественных и искусственных радиоактивных изотопов. Экспрессность, экономичность, повторяемость ядерно-физических проб. Определяемые геологоразведочные параметры Комплексование ядерно-физических методов Радиометрические методы опробования месторождений радиоактивных металлов Аппаратура. Радиоактивное равновесие и его нарушение. Изучение радиометрической контрастности руд.

Обработка проб Основные процедуры обработки проб и возникающие проблемы Сохранение представительности пробы, идущей на анализ Принцип и уравнение Ричардса-Чечётта. Принцип и уравнение Демонда и Хальфердаля.

Операции обработки проб. Типы дробилок. Размеры сит (стандарты сит). Способы перемешивания и способы сокращения. Составление схемы обработки проб

Анализы и испытания проб. Требования ГКЗ, ГОСТов и т.д. Полевые, лабораторные (стационарные) методы исследований. Приблизённо - количественные (полуколичественные) и количественные анализы. Минералогические и технологические исследования. Определение объёмных масс и других физических свойств пород и руд. Комплексование лабораторно- аналитических методов исследований.

Достоверность и представительность опробования. Погрешности опробования и причины их возникновения. Формулы для расчёта погрешности. Составные части погрешности. Погрешности случайные и систематические Формулы для расчёта и учёт погрешностей. Представительность опробования Повышение представительности опробования Определение оптимального числа проб на оцениваемый объём тела. Формулы. Примеры.

Контроль процесса опробования. Внешний и внутренний контроль Контроль отбора и обработки проб. Количество контрольных проб. Проверка

качества радиометрического опробования. Контроль анализов проб
Предельные значения допустимых средних случайных погрешностей анализов.

Вопросы для самопроверки

Назовите стадии разведочных работ.

Охарактеризуйте основные принципы классификации запасов.

Балансовые и забалансовые запасы, принципы их выделения.

Категории запасов и требования к ним.

Какие геологоразведочные параметры, устанавливаются с помощью опробования.

Виды опробования и их назначение.

Назовите диапазон применения радиометрические методов опробования.

С чем связано нарушение радиоактивного равновесия.

Основные процедуры обработки проб и возникающие проблемы.

Уравнения Ричардса-Чечётта, Демонда и Хальфердаля и области их применения.

Требования ГКЗ, ГОСТов к анализам и испытаниям проб.

Для чего нужен контроль процесса опробования?

Тема 15. Неоднородность строения месторождений РС

Геологические факторы, обуславливающие возникновение неоднородностей строения МРР. Структурные уровни неоднородности природных образований полезных ископаемых. Рудное месторождение; рудная (продуктивная) зона; рудное скопление (локальное рудное обособление) Масштабы проявления, соотношение, распределение запасов, согласный и несогласный характеры залегания.

Влияние размера проб и плотности сети наблюдений (детальности исследований) не представление о структуре объекта разведки.

Тема 16. Разведочные классификации МРР

Принципы классификаций. Основные разведочные факторы размеры и форма рудных тел; неоднородность распределения полезных компонентов коэффициент вариации, коэффициент рудоносности); количество выделяемых разномасштабных уровней оруденения и характер их взаимоотношения.

Группировки МРР для целей разведки по Д.Я Суражскому (1960), А.Б. Каждану и М.В. Шумилину (1982), В.Г. Язикову и др (2005), ГКЗ.

Тема 17. Разведочные системы и разведочные сети

Разведочное пересечение (элемент разведки). Способы создания разведочных пересечений: проходка горных выработок, буровых скважин, линейное опробование обнажённых поверхностей. Ориентировка разведочных пересечений.

Разведочный разрез Вертикальные, горизонтальные, наклонные разведочные разрезы. Ориентировка разведочных разрезов.

Разведочные системы. Виды разведочных систем. Используемые технические средства и их комплексирование. Факторы, определяющие выбор

технических средств и системы разведочных работ: геологические, горно-геологические, географо-экономические факторы, природоохранные требования и земельное законодательство, наличие сельхозугодий.

Разведочная сеть. Формы разведочных сетей, Выбор формы Изменение формы разведочной сети и ориентировки разведочных линий. Определение ориентировки разведочных пересечений и разведочных линий по правилу «параллелограмма».

Плотность разведочной сети. Кратное изменение плотности разведочной сети при переходе от одной стадии разведки к другой. Увеличение плотности разведочной сети при изучении сложных месторождений и сложных участков отдельных месторождений. Глубина разведочных выработок. Требования к предельным глубинам. Общие правила определения глубины разведочных выработок. Этажная система расположения разведочных выработок Рекомендации по количеству кондиционных и законтурных разведочных пересечений и разрезов. Рациональное развитие сети при разведке извилистых рудных залежей.

Оптимизация разведочной сети. Оптимизация сети при проектировании разведочных работ Метод аналогии. Соблюдение кратности при сгущении или при разряжении сети Ориентировка сторон прямоугольной ячейки по направлениям изменчивости свойств полезных ископаемых. Соотношение между сторонами прямоугольной ячейки Недостатки использования регламентированных разведочных сетей применительно к любой группе месторождений.

Оптимизация сети в процессе разведочных работ. Систематическая обработка и анализ геологической информации в процессе разведочных работ Корректировка разведочной сети Критерии оценки оптимальности разведочной сети и её корректировки. Математические и горно-метрические методы анализа разведочной сети.

Оценка оптимальности сети после завершения разведочных работ. Сопоставление результатов разведочных работ с результатами эксплуатационной разведки. Требования инструкции ГКЗ. Сравнение средних значений важнейших геологоразведочных параметров. Оценка степени подтверждения результатов, установление причин расхождения, корректировка разведочной сети или методики работ.

Погрешности оценки параметров Зависимость погрешностей от плотности разведочной сети и от числа разведочных пересечений. Оценка погрешностей геометризации контуров, формулы, допускаемые величины погрешностей для запасов различных категорий.

Вопросы для самопроверки

Геологические факторы, обуславливающие возникновение неоднородностей строения месторождений

Принципы классификаций

Способы создания разведочных пересечений

Виды разведочных систем

Тема 18. Методики подсчёта запасов

Общие положения. Важнейшие параметры оценки месторождений и их

характеристика (масштаб месторождения, качество руды; географо-экономические, инженерно-геологические, горнотехнические, геоэкологические, гидрогеологические и геокриологические условия его эксплуатации). Техно-экономические цели эксплуатации месторождения.

Промышленные и непромышленные запасы. Геолого-экономическая оценка. Учёт требований охраны окружающей среды.

Промышленные кондиции. Браковочные (оценочные), временные и постоянные кондиции. Эксплуатационные кондиции (базовый и коммерческий варианты оценки).

Кондиции, предусматривающие достижение общего экономического эффекта при эксплуатации месторождений, и кондиции технологии разработки месторождения. Минимальное среднее промышленное содержание металла в подсчётном блоке. Оконтуривающие лимиты и их связь с промминимумом. Зависимость лимитов от технологии разработки месторождения. Максимальный коэффициент вскрыши и глубина открытой добычи. Группы кондиций для открытого и подземного способов разработки месторождения.

Взаимосвязь и взаимообусловленность кондиций. Повариантные системы расчётов кондиций. Балансовые и забалансовые запасы. Типы забалансовых запасов.

Кондиции технологии переработки радиоактивных руд. Основные технологические свойства руд. Вредные примеси. Условность в определении понятия «вредная примесь». Попутные ценные компоненты. Комплексный характер руд и попутные ценные компоненты. Оконтуривание и учёт запасов попутных ценных компонентов.

Оконтуривание промышленных руд. Оконтуривание, как совокупность операций по выделению объёмов недр заключающих запасы, отвечающие заданным требованиям. Основные ситуации оконтуривания.

Определение границ рудных интервалов и продуктивных зон в разведочных пересечениях. Определение границ рудных интервалов (учёт бортового содержания, максимальной мощности безрудных пород, рабочей мощности). Установление границ продуктивных зон (учёт геологических границ величины условного бортового содержания, величины расстояния между рудными интервалами).

Оконтуривание рудных залежей и продуктивных зон в плоскостях разведочных разрезов и на проекциях. Методы интерполяции и экстраполяции. Оконтуривание:

- между выработками, вскрывшими кондиционное оруденение;
- между выработками, вскрывшими кондиционное и некондиционное оруденение или безрудные породы;
- при отсутствии ограничивающей выработки.

Требования к контуру разведанных запасов категорий А, В, С₁ и С₂. Меодические ошибки оконтуривания.

Построение подсчётных блоков (блокировка запасов). Необходимость блокировки запасов. Требование максимальной однородности в

геологическом и горно-технологическом отношениях Ограничение запасов отдельных блоков на сложных месторождениях (III-IV группы) Изображение блокировки запасов на продольных проекциях месторождений, масштабы проекций. Примеры блокировки запасов.

Исходные данные для подсчёта запасов. Мощность залежей или продуктивных зон. Достоверность определения мощности по горным выработкам и буровым скважинам, возникающие погрешности. Виды мощностей. Использование различных видов мощностей при подсчёте запасов. Формулы для приведения одного вида мощности к другому Расчёт средней мощности.

Площади поперечных сечений продуктивных зон или залежей и площади подсчётных блоков. Определение площади на разрезах или проекциях Измерение площади. Введение поправок в случае непараллельных плоскостей

Объёмные массы полезных ископаемых. Определение объёмных масс лабораторными методами: или на месте залегания руд Необходимость изучения объёмной массы по каждому типу и сорту полезного ископаемого Количество определений. Введение поправок на влажность. Расчёт средних значений.

Содержание полезных компонентов. Подсчёт средних содержаний по разведочному пересечению, по разрезу, по блоку, по ряду блоков. Среднее арифметическое и средневзвешенное. Основные формулы. Ураганные пробы, методика их выявления и учёта. Особенности вычисления средних содержаний по блокам, разведанным с помощью горных выработок и буровых скважин.

Методы подсчёта запасов. Многообразие и существо отличия методов подсчётов запасов Основные методы подсчёта запасов: разрезов, блоков, статистический Значение способов разрезов и блоков. Применение статистического способа.

Подсчётов запасов способом разрезов. Учёт особенности морфологии рудных залежей в плоскостях разрезов. Вычисление объёмов.

Подсчёт запасов способом блоков Условия применения метода. Разделение залежи на отдельные участки-блоки. Определение площади участков блоков на проекциях. Расчёт средней мощности. Разновидности способа.

Сочетание способов блоков и разрезов при подсчёте запасов месторождений, разведанных комбинированными разведочными системами Поправочные коэффициенты при подсчёте запасов, их оценка и применение

Подсчёт запасов сопутствующих полезных ископаемых и полезных компонентов. Учет и извлечение полного комплекса полезных компонентов, как важнейшее условие рационального использования недр. Группы сопутствующих полезных компонентов разведываемых месторождений и их характеристика Оконтуривание и подсчёт запасов Специальные минералого-геохимические исследования руд. Квалификация запасов Выделение балансовых и забалансовых запасов.

Кондиции к подсчёту запасов. Основные кондиционные показатели Использование статистических методов для оценки средних параметров сопутствующих компонентов Природа ошибок и достоверность подсчёта

запасов

Вопросы для самопроверки

1. Назовите важнейшие параметры оценки месторождений и их характеристики
2. Что входит в понятие «Промышленные кондиции»?
3. Назовите основные принципы оконтуривания промышленных руд
4. Охарактеризуйте основные принципы построения подсчётных блоков (блокировка запасов)
5. Назовите исходные данные для подсчёта запасов, охарактеризуйте существующие методы и особенности подсчёта запасов радиоэлементов
5. Каким образом проводится подсчёт запасов сопутствующих полезных ископаемых и полезных компонентов?

Тема 19. Оценка экономической эффективности использования месторождений

Сравнительный характер оценки экономической эффективности Факторы определяющие промышленную ценность месторождений и эффективность использования заключённых в них запасов:

- горно-геологические;
- социально-экономические;
- географические;
- геоэкологические.

Показатели оценки экономической эффективности эксплуатации месторождения:

- годовая производственная мощность горного предприятия,
- выпуск товарной продукции;
- себестоимость товарной продукции;
- прибыль от эксплуатации месторождения;
- рентабельность эксплуатации месторождения

Показатели оценки эффективности капиталовложений в разведку и строительство комплекса горнодобывающих и перерабатывающих предприятий.

Показатели приведённых затрат на производство единицы товарной продукции как оценка эффективности эксплуатационных затрат и капиталовложений.

Формулы для расчёта. Примеры.

Вопросы для самопроверки

1. Факторы, определяющие ценность месторождения;
2. Что такое рентабельность освоения месторождения?
3. Себестоимость товарной продукции?
4. Прибыль от эксплуатации месторождения?
5. Что такое приведённые затраты?

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные занятия предполагают практическое использование

теоретических знаний, полученных в процессе изучения курса «Рациональная методика поисков и геолого-экономической оценки месторождений редких и радиоактивных элементов». Предполагается, что на лабораторных занятиях студенты будут решать поставленные преподавателем задачи, изученными методами, с целью научиться на практике использовать эти методы и целенаправленно комплексировать для решения вопросов, связанных с рациональной методикой поисков и геолого-экономической оценки месторождений редких и радиоактивных элементов.

Предлагаемые лабораторные работы с элементами научных исследований, предназначены для самостоятельного выполнения студентами и магистрантами под руководством преподавателя.

II. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Часть 1. Прогнозирование и поиски МРР

№1. Прогнозирование РС. Содержание работы: анализ геологических, геофизических и геохимических особенностей региона, обоснование его перспектив на основе комплекса прогнозных критериев (на примере конкретных площадей)

№ 2. Оценка перспектив рудоносности площади, ожидаемого типа оруденения и выделение участков для постановки детальных работ

№ 3. Выбор комплекса работ при проведении поисков в зависимости от ожидаемого типа оруденения и природных условий работ.

№ 4. Количественная оценка прогнозных ресурсов МРРЭ по результатам поисковых работ.

Часть 2 Эколого-геолого-экономическая оценка МРРЭ

№1. Опробование разведочной скважины и проект лабораторно-аналитических методов исследований

№ 2 Составление схемы обработки проб

№ 3. Расчёт коэффициента рудоносности

№ 4. Составление проекта вскрытия рудной залежи буровой системой разведки.

№ 5. Составление проекта разведки месторождения горно-буровой системой.

№ 6. Подсчёт запасов металла в рудном теле

№ 7. Построение геологоразведочного разреза и подсчёт запасов металла в роллообразной рудной залежи.

III. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Учебным планом для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение двух контрольных работ (табл.). Номер варианта работы определяются по последним цифрам зачётной книжки.

Вариант	№ контрольной работы	ТЕМА

1	1 2	Критерии промышленной ценности минеральных скоплений и их характеристика Методы подсчёта запасов. Основные формулы.
2	1 2	Государственная система изучения недр, выявления, учета и эксплуатации МРР. Исходные данные для подсчета запасов и вычисление их средних значений
3	1 2	Основные принципы изучения недр. Подсчёт запасов сопутствующих полезных ископаемых и полезных компонентов.
4	1 2	Геологоразведочные наблюдения, правила ориентировки, привязки. Построение подсчётных блоков.
5	1 2	Учёт иерархии структурных уровней оруденения при прогнозировании и поисках МРР. Оконтуривание промышленных руд при подсчёте запасов
6	1 2	Основные закономерности размещения рудных образований в структурах земной коры Промышленные кондиции.
7	1 2	Критерии рудоносности МРР. Оценка экономической эффективности использования месторождений.
8	1 2	Природные условия ведения геологоразведочных работ Оптимизация разведочной сети
9	1 2	Влияние условий эрозионного вскрытия геологических формаций на методику и эффективность прогнозно-поисковых работ. Анализы и испытания проб при разведке МРР
10	1 2	Влияние биоклиматических факторов на методику и эффективность прогнозно-поисковых работ на РС. Разведочные классификации МРР.
11	1 2	Влияние рыхлых поверхностных образований на методику и эффективность поисковых работ на РС. Разведочные системы и технические средства разведки
12	1 2	Принципы ландшафтного районирования и картографирования природных условий ведения поисков. Неоднородность строения МРР и методика разведки.
13	1 2	Современные методы прогнозирования и поисков МПИ. Достоверность и представительность опробования.
14	1 2	Этапность и стадийность прогнозно-поисковых работ. Контроль опробования.
15	1 2	Аэрокосмические методы при проектировании и поисках МРР. Обработка проб при разведке МРР.
16	1 2	Геолого-минералогические методы прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. Ядерно-физические методы опробования РС.

17	1	Радиометрические и гамма-спектрометрические методы поисков МРР
	2	Способы отбора проб.
18	1	Поиски по радону и продуктам его распада.
	2	Виды опробования и их назначение.
19	1	Геохимические методы прогнозирования и поисков МПИ.
	2	Влияние геометрии проб на характеристики изменчивости полезных ископаемых.
20	1	Комплексирование прогнозно-поисковых методов.
	2	Стадийность разведочных работ.
21	1	Оценка РА и проявлений при поисках
	2	Основы учета и классификации запасов МРР.
22	1	Обработка прогнозно-поисковой информации с позиции сие темного подхода.
	2	Государственный контроль и экспертиза разведочных работ на РС
23	1	Прогнозные ресурсы, категории и требования к ним.
	2	Радиометрические методы опробования МРР.
24	1	Способы обоснования прогнозных ресурсов.
	2	Анализы и испытания проб при выполнении разведочных работ
25	1	Геохимические методы и способы обоснования прогнозных ресурсов РС.
	2	Погрешности опробования.

ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Предусматривается углубленная самостоятельная проработка студентами отдельных проблемных вопросов методов исследования радиоактивных руд и минералов.

Программа включает:

1. Работа с учебной и научной литературой по теоретическим разделам курса. Углубленное изучение отдельных вопросов теории курса или теоретических основ рациональной методики прогнозирования и поисков МПИ.
2. Проведение практических занятий в форме самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя.
3. Индивидуальные задания по всем разделам курса, с введенными задачами повышенной сложности.
4. Научно-исследовательская работа студентов (с обязательным выступлением на студенческой конференции).

ТЕКУЩИЙ И ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль для студентов очного обучения осуществляется по

результатам краткого письменного опроса перед началом лекции по материалам предыдущего занятия. Ответы оцениваются по 5-балльной шкале. Максимальная сумма баллов – 100. Обязательным является выполнение контрольных учебных задач. Максимальная сумма баллов – 250. Итоговая лабораторная работа оценивается отдельно. Максимальная сумма баллов – 50. Результат самостоятельной работы – разработка теоретического вопроса или выполнение НИРС по одной из выбранных тем. Максимальная сумма баллов – 100. Итоговый контроль результатов изучения дисциплины складывается из суммы баллов по результатам текущего контроля, самостоятельной работы и зачета. Максимальная сумма баллов – 500.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Часть 1. Прогнозирование и поиски МРР

1. Критерии промышленной ценности РС
2. Комплекс требований к изученности запасов различных категорий
3. Охарактеризуйте категории прогнозных ресурсов
4. Перечислите основные принципы изучения недр
5. Особенности применения принципа аналогии
6. Как на практике применяется принцип выборочной детализации?
7. Целевое назначение различных стадий геологоразведочных работ?
8. Дайте характеристику иерархии структурных уровней оруденения?
9. Что такое «ведущий промышленный тип МРР»?
10. Дайте определение критериев, предпосылок и признаков рудоносности.

Чем отличаются прямые и косвенные признаки?

11. Охарактеризуйте масштабы проявления критериев
12. Что понимается под «природными условиями ведения геологоразведочных работ»?
13. Влияние биохимических факторы на проявленность критериев
14. Чем отличаются автохтонные и аллохтонные рыхлые отложения?
15. Дайте определение элементарного ландшафта
16. Дайте характеристику геолого-минералогических методов поисков
17. Чем обусловлена гамма-активность горных пород и руд?
18. Что такое «коэффициент радиоактивного равновесия»?
19. Причины смещения радиоактивного равновесия.
20. Методика и условия применения радиометрических методов
21. Сущность и методика эманационно-трекового метода поисков
22. Комплексование поисковых методов.
23. Цели, задачи и последовательность работ при оценке проявлений полезных ископаемых и аномалий
24. Каким образом влияет технология обработки прогнозной и поисковой информации на результаты работ?
25. Охарактеризуйте основные способы количественной оценки прогнозных ресурсов.

Часть 2. Геолого-экономическая оценка МРР

1. Стадии разведочных работ и цели каждой из них.

- 2 Комплекс требований к изученности запасов различных категорий
- 3 Принципы выделения балансовых и забалансовых запасов?
- 4 Охарактеризуйте группы месторождений по сложности их строения
- 5 Какие геологические факторы определяют выбор технических средств разведки и систем разведочных работ?
6. Охарактеризуйте наиболее распространенные приёмы оптимизации разведочной сети при проектировании разведочных работ.
- 7 Какие требования предъявляются к разведочным пересечениям и к геометрии разведочной сети?
8. Охарактеризуйте виды разведочных систем
- 9 Охарактеризуйте основные виды опробования по их назначению
- 10 Охарактеризуйте основные способы отбора проб.
- 11 Ядерно-физические методы опробования, перспективы развития
- 12 Радиоактивное равновесие и возможные причины его смещения
- 13 Как составляется схема обработки проб?
- 14 Влияние «геометрии» проб на изменчивость содержаний ПИ?
- 15 «Линейный эквивалент» пробы, применение и примеры его расчета
- 16 16, Случайные и систематические погрешности опробования?
- 17 Что такое постоянные, временные и эксплуатационные кондиции?
- 18 Перечислите и охарактеризуйте оконтуривающие лимиты
- 19 Способы подсчёта запасов, условия их применения
- 20 Опишите методику оконтуривания запасов.
- 21 Принципы блокировки запасов?
- 22 Что такое ураганные пробы и как они учитываются?
- 23 Комплексная оценка МРР. Подсчёт запасов сопутствующих полезных ископаемых и компонентов?
- 24 Как оцениваются погрешности геометризации рудных тел?
26. Важнейшие показатели оценки экономической эффективности использования месторождений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение включает в себя наличие учебной литературы, имеющейся на кафедре и в библиотеке, а также аппаратура для изучения вещественного состава пород и руд, в том числе: люминесцентные приборы, рентгеноструктурный прибор ДРОН-3М, лазерный микроанализатор ЛМА-10 для спектрального анализа, хроматограф, растровый сканирующий исследовательский электронный микроскоп фирмы Hitachi, два компьютерных класса, а также на базе ядерного реактора ТПУ ядерно-геохимическая лаборатория.

Лекционный курс и лабораторные работы сопровождаются мультимедийным демонстрационным материалом для интерактивного обучения.

1. Рабочая программа.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ.
3. Учебное пособие
4. Электронный комплект лекций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Викентьев В.А., Воронцов В.А., Кушнарёв П.И., Ясковский П.П. Оптимизация сети при разведке урановых месторождений. М.: 1987, 131с.
2. Дергачёв А.Л., Дж. Хилл, Казаченко Л.Д. Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений.- М.:, 2000. – 176с.
3. Инструкция по гамма-каротажу при подготовке к эксплуатации и эксплуатации пластово-инфильтрационных месторождений урана.- Алматы: 2003, 126с.
4. Инструкция по каротажу методом мгновенных нейтронов при подготовке к эксплуатации и эксплуатации пластово-инфильтрационных месторождений урана.- Алматы: 2003, 65с.
5. Каждан А. Б., Кобахидзе Л.П. Геолого-экономическая оценка МПИ – М.: Недра, 1985, 205 с.
6. Каждан А.Б. Поиски и разведка МПИ / Производство геологоразведочных работ /. - М.: Недра, 1985. - 288 с.
7. Каждан А.Б. Соловьёв Н.Н. Поиски и разведка месторождений редких и радиоактивных металлов. М.: Недра, 1982, 280с.
8. Кисляков Я.М., Машковцев Г.А., Мигута А.К. и др.. Минеральное сырьё. Уран. Справочник. ЗАО «Геоинформарк, М.: 1997, 75с.
9. Коробейников А.Ф., Кузубный В.С. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых: учебник для ВУЗов. – Томск: ИПФ ТПУ, 1998, - 309с.
10. Методика геолого-экономической переоценки запасов твёрдых полезных ископаемых, М.: 1996, 46с.
11. Методические рекомендации по комплексу геофизических исследований скважин при подземном выщелачивании урана, Алматы: 2003, 76с
12. Методические рекомендации по экспрессной геолого-экономической оценке месторождений твёрдых полезных ископаемых, Алматы: 1999, 61с.
13. Методика экспрессной геолого-экономической переоценки запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых. МПР РФ. М.: 2002, 34с.
14. Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых на территории Республики Казахстан, Кокшетау, 2002, 179с.
15. Милютин А.Г. Геология- М.: Высшая школа, 2004 – 413с.
16. Погребницкий Е. О., Парадеев С В , Поротов Г.С. и др. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых- М. : Недра, 1977. – 405 с.
17. Поротов А.С. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых, С.-Петербург, 2004, 244с.

18. Соловов А.А., Архипов А.Я., Бугров В.А. и др. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. - М.: Недра, 1990. - 335 с.
19. Справочник геолога по поискам и разведке месторождений урана /Лавёров Н.П., Шумилин М.В., Мельников И.В., Лучин И.А. - М.: Недра, 1990 - 335с.
20. Учебно-методическое руководство по радиоэкологии и обращению с радиоактивными отходами для условий Казахстана. Алматы: 2002, 3003с.
21. Учебные программы по специальности «Геология и разведка месторождений редких и радиоактивных руд» М.: 1958, 320с..
22. Четвериков Л.И. Теоретические основы разведки недр. – М.; Недра. 1984. -260 С.
23. Шумилин М.В., Викентьев В.А. Подсчёт запасов урановых месторождений - М.:

Недра, 1982. -203с.

24. Шумилин М.В. Основы горного бизнеса. – М.: -2000.

25. Экономика и управление геологоразведочным производством. Ред. В.П. Орлов.- М.: ЗАО «Геоинформарк». 1999, 248с.

Периодические издания

- 1 Геохимия.
- 2 Горный журнал
- 3 Известия ВУЗов. Геология и разведка.
3. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление.
- 4 Отечественная геология
- 5 Разведка и охрана недр
- 6 Руды и металлы

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении практических работ студенты используют разнообразный наглядный материал; картографический материал, включающий геологические и геохимические карты России, мира, тематические карты (ландшафтные, климатические, почвенные, тектонические, экологических проблем и др.), как в печатном издании, так и в электронном виде.

Программа составлена на основе стандарта ООП ТПУ в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.01 «ГЕОЛОГИЯ».

Программа одобрена на заседании кафедры ГЭГХ ИПР (протокол № 28 от «22» июня 2015 г.).

Автор: Домаренко В.А.

Рецензент: Арбузов С.И.