

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИР

А. Ю. Дмитриев

« 31 » августа 2015 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОМЫШЛЕННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТРАТЕГИЧЕСКИХ МЕТАЛЛОВ»

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: **05.04.01 Геология**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: Геология месторождений стратегических металлов

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): магистр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2015 г.

КУРС 2; СЕМЕСТР 3

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 3

КОД ДИСЦИПЛИНЫ: М1.ВМ4.2.2

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	5	часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	38	часов (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	-	часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	44	часа
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	64	часа
ИТОГО	108	часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН в 3 СЕМЕСТРЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ: Кафедра: «Геоэкологии и геохимии»

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

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

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

2015 г.

1. Цель и задачи учебной дисциплины

Основной целью данной учебной дисциплины является получение знаний о месторождениях радиоактивного сырья и редких элементов, их генезисе и промышленной значимости.

Освоив теоретический курс и выполнив комплекс лабораторных заданий, обучающийся будет способен решать следующие задачи:

- классифицировать:
 - месторождения редких и радиоактивных элементов;
 - геолого-промышленные типы месторождений;
- определять:
 - генетические модели формирования различных типов месторождений;
- устанавливать закономерности размещения месторождений в континентальных блоках Земной коры.

Преподавание дисциплины проводится в течение одного семестра.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Промышленно-генетические типы месторождений металлов» относится к дисциплинам вариативного междисциплинарного профессионального модуля, вариативная часть и опирается на освоенные знания и умения, полученные при изучении дисциплин общенаучного и профессионального циклов: «Современные проблемы геологии», «Метасоматизм и рудообразование», «Геохимия элементов и процессов».

Корреквизитами для дисциплины являются дисциплины: «Минералогия и методы исследования радиоактивных руд», «Геотехнология добычи урановых руд», «Геохимические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых».

Знания и умения, полученные при освоении данного предмета, являются основой для изучения ряда дисциплин профессионального цикла.

3. Результаты освоения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину «Промышленно-генетические типы месторождений радиоактивных и редких элементов. Металлогения» должен *знать* основные генетические и

промышленные типы месторождений радиоактивного сырья и редких элементов; условия их формирования и размещения.

Студент должен *уметь*:

- определять генетический тип месторождений по комплексу признаков;

- оценивать промышленную значимость типов месторождений.

Студент должен *владеть* методами системного анализа условий образования, размещения месторождений в структурах земной коры.

В процессе изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы. Соответствие результатов освоения дисциплины «Промышленно-генетические типы месторождений радиоактивных и редких элементов. Металлогения» 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 теоретические основы генезиса месторождений, владеть методами определения генезиса и промышленного типа месторождений; - быть способным понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области знаний по месторождениям радиоактивного сырья и редких элементов.

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в ФГОС ВО по направлению подготовки магистров по направлению 05.04.01 «Геология»

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

1. Лекция. Введение

Цель и задачи курса. Роль и значение радиоактивных и редких металлов в развитии человеческого общества: вообще и в развитии российских государств. Современные задачи по изучению и освоению природных концентраций редкометалльного сырья.

Значение проблемы подготовки сырьевой базы радиоактивных и редких металлов для дальнейшего развития научно-технического прогресса в нашей стране.

В качестве базы для успешного освоения курса совершенно необходимы твёрдые знания минералогии, петрографии, полезных ископаемых, исторической и структурной геологии. Зарождение и развитие научного направления «Геология месторождений редких и радиоактивных металлов», как часть учения о месторождениях полезных ископаемых.

История развития представлений по геологии радиоактивных и редких металлов. Роль советских и иностранных учёных в развитии и совершенствовании данного научного направления (В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман, Д.И. Щербаков, В.В. Щербина, А.Г. Бетехтин, В.И. Смирнов, М.Ф. Стрелкин, В.Н. Котляр, В.Г. Мелков, А.А. Якжин, М.М. Константинов, А.П. Виноградов, А.И. Тугаринов, Ф.И. Вольфсон, В.С. Домарев, Д.Я. Сужарский, Г.Б. Наумов, Р.П. Рафальский, А.А. Беус, Ю.М. Шумилов, Е.В. Плющев, М.В. Шумилин, М.А. Солодов, А.Д. Минеев, К.А. Власов, Е.С. Ларин, Н.Т. Эванс, Д.Л. Дэвис, В.И. Маккелви, Д.Л. Эвертхарт, Р.М. Джаррелс, П. Рамдор, С.Ф. Дэвидсон, Э.У. Хейнрих, Е.Ф. Камерон, Пэйдж и др.).

Модуль 1. Геолого-промышленные типы месторождений урана и тория

Тема 1.1. Экономика урана и тория. Тенденция её развития.

Тема 1.2. Классификация месторождений редких и радиоактивных металлов. Классификация В.И.Котляра (1974), А.Б. Каждана (1978), Ю.М. Шувалова (1984), С. и Ф. Симовых (1980), Мак-Миллана (1978), Р.Ф. Данковцева (1980), В.Е. Бойцова (1989) и др.

Эндогенные месторождения

Тема 1.3. Гидротермальные урановые и уран-титановые месторождения в альбититах областей протоактивизации древних щитов. Геолого-отруктурная позиция. Минеральный состав метасоматитов и руд. Их зональность. Вопросы генезиса.

Тема 1.4. Гидротермальные урановые и золото-урановые месторождения в гумбеитах областей мезозойской активизации. Особенности геолого-структурной позиции. Связь со щелочными магматизмом. Минеральный состав руд и метасоматитов. Зональность, генезис.

Тема 1.5. Гидротермальные месторождения в складчатых областях. Общие и отличительные черты урановых месторождений в складчатых областях. Геологическое положение урана в истории развития геосинклинально-складчатой области. Пространственные и возрастные взаимоотношения оруденения с магматизмом. О временном разрыве между магматизмом и рудообразованием. Связь с дайками базальтоидов. Размещение оруденения в структурных атажах и ярусах. Особенности морфологии рудных тел в зависимости от положения в разрезе коры. Гетерогенный разрез - как благоприятная среда для рудолокализации. Положение месторождений относительно разрывных структур. Минеральные типы урановых месторождений в складчатых областях. Уран-фосфорный и собственно урановый типы. Зависимость минерального состава руд от состава вмещающих пород, геолого-структурного положения. Зональность минеральных ассоциаций в пределах рудных полей. Основные типы гидротермально измененных пород на урановых месторождениях в складчатых областях. Региональные локальные метасоматиты. Пропилиты. Аргиллизиты. Региональные и локальные аргиллизиты. Их зональность. Отличие аргиллизитов от изменений коры выветривания. Особенности аргиллизитов в слаболиптофицированных породах. Эйситы и березиты. Их минералого-геохимические особенности и зональность. Физико-химические условия минералообразования на месторождениях урана в складчатых областях. Источники урана для формирования месторождений.

Тема 1.6. Месторождения урана типа «несогласия». Геолого-структурная позиция и возраст оруденения. Изменения вмещающих пород. Минеральный состав руд. Комплексный состав руд (уран, никель, золото, платина, редкие земли и др.). Взгляды на генезис месторождений типа «несогласия».

Тема 1.7. Месторождения урана «порфирирового» типа. Особенности геолого-структурного положения, вещественный состав руд. Генезис месторождений.

Тема 1.8. Краткий обзор месторождений скарнового и карбонатитового типов.

Тема 1.9. Месторождения тория.

Экзогенные месторождения

Тема 1.10. Зона окисления урановых месторождений. Зональность зоны окисления. Стадийность формирования зоны окисления.

Тема 1.11. Инфильтрационные гидрогенные месторождения коры выветривания. Особенности формирования зон пластового окисления. Геолого-структурная позиция месторождений. Морфология рудных тел. Геохимические типы первичных пород. Гидрохимическая, геохимическая, минералогическая, радиогеохимическая, микробиологическая зональность инфильтрационных месторождений. Комплексный характер оруденения (селен, молибден, рений, ванадий, золото, редкие земли и др.).

Тема 1.12. Поверхностные месторождения урана в гипсоносных и карбонатных породах, «калькреты», «силькреты». Геолого-геоморфологические и климатические особенности формирования месторождений типа «калькретов». Особенности минерального состава месторождений. Испарительный геохимический барьер - как одно из условий формирования аналогичных месторождений.

Метаморфогенные месторождения.

Тема 1.13. Урановые и золото-урановые месторождения в древних конгломератах. История открытия. Геолого-структурная позиция. Возраст и состав конгломератов. Минеральный состав руд. Комплексный характер оруденения (золото, уран, платиноиды и др.). Сходство и различие рудных районов Витватерсранд (ЮАР), Блайнд-Ривер (Канада), Жакобина (Бразилия). Главные типы руд на месторождениях. Вопросы генезиса. Метаморфизованные первично-осадочные конгломераты. Гидротермальное происхождение.

Тема 1.14. Месторождения урана в углеродисто-кремнистых сланцах. Роль процессов метаморфизма в формировании месторождений. Многоступенчатое концентрирование вещества. Роль органического вещества в рудообразовании. Особенности вещественного состава месторождений. Комплексность руд (уран, золото, платиноиды и др.).

Модуль 2. Геолого-промышленные типы месторождений редких металлов и редких земель

Тема 2.1. Классификация основных промышленных типов месторождений редких металлов и редких земель по Н.А. Солодову.

Тема 2.2. Комплексные редкометалльные месторождения (ниобий, цирконий, редкие земли, уран, торий) в дифференцированных щелочных породах (Хибины).

Тема 2.3 Комплексные редкометалльные месторождения (ниобий, редкие земли и др.) в щелочно-ультраосновных комплексах с карбонатитами (Маунтин-Пасс).

Тема 2.4. Комплексные редкометалльные месторождения (тантал, редкие земли, бериллий и др.) в щелочных метасоматитах (Улуг-Танзек).

Тема 2.5. Комплексные редкометалльные месторождения (бериллий, флюорит, скандий, редкие земли, уран, торий, литий и др.) в низкотемпературных метасоматитах в областях континентального вулканизма (Маунтин-Топаз и др.).

Тема 2.6. Комплексные редкометалльные прибрежно-морские россыпи (Траванкор и др.).

Тема 2.7. Высокоминерализованные рассолы, угли и торфя.

4.2. Дисциплины по разделам и формам организации обучения

Название раздела/темы	Аудиторная работа, час			СРС (час)	Контр. раб.	Итого
	лекции	Практ. зан-я	Лаб. зан-я			
Введение. Цель и задачи курса.	0,5		4	4		4
Модуль 1. Геолого-промышленные типы месторождений урана и тория.	1,5		18	30		50
Модуль 2. Геолого-промышленные типы месторождений редких металлов и редких земель.	3		15	30		54
Итого	5		38	64		108

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации

познавательной деятельности магистров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы организации обучения

Методы активизации деятельности	Формы организации обучения			
	ЛК	Лабораторная работа	СРС	К. пр.
Дискуссия	x	x		x
IT-методы	x	x	x	x
Работа в команде		x	x	
Опережающая СРС	x	x	-	x
Индивидуальное обучение		x	x	x
Обучение на основе опыта	x	x		x
Проблемное обучение		x	x	x
Поисковый метод		x	x	
Исследовательский метод		x	x	x

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и интерактивных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием картографического и наглядного материалов, атласов, специальной литературы, выполнение проблемно-ориентированных индивидуальных заданий.
- выполнение курсовой исследовательской работы по проблемной теме.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний, а также на развитие практических умений.

Текущая СРС включает следующие виды работ:

- работа студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- подготовка к выполнению проверочных и контрольных работ;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучение теоретического материала к практическим занятиям;
- подготовка реферата;
- подготовке к экзамену.

6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в поиске, анализе и презентации материалов по заданным темам рефератов.

ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Данная программа предполагает выполнение серий лабораторных занятий в часы расписания, а также самостоятельную работу по поиску информации через сеть Internet и через справочно-информационные базы библиотек ТПУ по проблемам радиоэкологии, необходимую для написания реферата, а также просмотр видеофильмов по проблемам радиоэкологии.

Реферат является обязательным видом самостоятельной работы. Темы рефератов выбираются самостоятельно и их содержание определяется, прежде всего, интересом студента. Ориентировочный круг тем рефератов обозначен ниже.

На самостоятельную проработку выносятся следующие вопросы:

1. Месторождения урана и редких земель в фосфоритах.
2. Месторождения урана, редких и редкоземельных элементов в углях, лигнитах, торфах.
3. Комплексные месторождения редких металлов в пегматитах.
4. Месторождения урана в скарнах.
5. Генезис золото-урановых месторождений в древних конгломератах.

6. Геохимия германия, рения, селена, галлия, индия, таллия в геологических процессах.

7. Редкометалльно-редкоземельные россыпные месторождения.

8. Редкометалльные карбонатитовые месторождения.

9. Редкометалльные месторождения в щелочных метасоматитах.

Возможные темы рефератов и научно-исследовательской работы

1	Гидротермальные урановые и уран-титановые месторождения в альбититах областей протоактивизации древних щитов.
2	Гидротермальные урановые и золото-урановые месторождения в гумбеитах областей мезозойской активизации
	Гидротермальные месторождения в складчатых областях.
	Месторождения урана в срединных массивах и их складчатом обрамлении
3	Месторождения урана в blastях континентального вулканизма.
4	Месторождения урана «порфирирового» типа
5	Месторождения урана типа «несогласия».
6	Инфильтрационные водородные месторождения коры выветривания.
7	Поверхностные месторождения урана в гипсоносных и карбонатных породах, «калькреты», «силькреты».
8	Урановые и золото-урановые месторождения в древних конгломератах
9	Месторождения урана в углеродисто-кремнистых сланцах
10	Месторождения урана в осадках современных морей.
11	Морская вода как источник урана
12	Комплексные редкометалльные месторождения (ниобий, цирконий, редкие земли, уран, торий) в дифференцированных щелочных породах
13	Комплексные редкометалльные месторождения (ниобий, редкие земли и др.) в щелочно-ультраосновных комплексах с карбонатитами
14	Комплексные редкометалльные месторождения (тантал, редкие земли, бериллий и др.) в щелочных метасоматитах
15	Комплексные редкометалльные месторождения (бериллий, флюорит, скандий, редкие земли, уран, торий, литий и др.) в низкотемпературных метасоматитах в областях континентального вулканизма

16	Комплексные редкометальные прибрежно-морские россыпи
17	Высокоминерализованные рассолы как источник редких и радиоактивных металлов.

6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы осуществляется в виде двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Контроль знаний студентов по дисциплине осуществляется по 2 видам: текущий и итоговый.

Текущий контроль приучает студентов к систематической работе по изучаемой дисциплине и позволяет определить уровень усвоения студентами теоретического материала. Он осуществляется в виде контрольных и проверочных работ, тестовых опросов. Оценка знаний при текущем контроле проводится в соответствии с рейтинг-планом по дисциплине.

Итоговый контроль – в соответствии с учебным планом:

3 семестр – экзамен.

Контрольные вопросы

1. Области применения урана история.
2. Области применения редких земель.
3. Каковы проблемы в применении ядерной энергии?
4. Ваше мнение об источниках энергии будущего.
5. Принципы промышленной классификации урановых месторождений.
6. Принципы промышленной классификации редкометальных месторождений.
7. Как распределены запасы урана по странам, континентам?
8. Как распределены запасы по промышленным типам месторождения урана?
9. Геохимические особенности урана как элемента.
10. Каким образом можно использовать торий-урановое отношение как индикатор?
11. Каким образом можно использовать отношение цериевых редких земель к иттриевым?
12. Чем обусловлена геохимическая подвижность урана в

гидротермальных и экзогенных условиях?

13. Основные особенности накопления урана в минералах магматических горных пород.

14. формы нахождения урана в минералах.

15. Основные особенности накопления урана в интрузивных породах.

16. Основные особенности накопления урана в эффузивных породах.

17. Основные особенности накопления урана в осадочных породах.

18. Типы радиогеохимически специализированных пород.

19. Основные черты геохимии урана при метаморфизме.

20. Геохимия урана в природных водах.

21. Геохимия урана в гидротермальных водных растворах.

22. Особенности геохимии урана при метасоматозе и рудообразовании.

23. Месторождения урана в натровых метасоматитах.

24. сходство и различие урановых месторождений в связи с альбитами в алюмосиликатных породах и железистых кварцитах.

25. Месторождения урана в гумбеитах.

26. Общие черты гидротермальных урановых месторождений в складчатых областях.

27. Отличительные черты гидротермальных урановых месторождений в складчатых областях.

28. Каково положение урановых месторождений в истории развития складчатой области?

29. Соотношение гидротермального уранового оруденения с магматизмом.

30. Соотношение гидротермального уранового оруденения с тектоникой.

31. Соотношение гидротермального уранового и другого оруденения.

32. Особенности локализации гидротермального уранового оруденения в разрезе складчатой области.

33. Основные типы гидротермально измененных пород на урановых месторождениях.

34. Аргиллизиты урановых месторождений. Отличие глинистых изменений кор выветривания в гидротермальной аргиллизации.

35. Сходство и различие натровых метасоматитов докембрия и эйситов.

36. Основные минеральные типы (ассоциации минералов) на гидротермальных урановых месторождениях.

37. Изменение минерального состава руд на месторождениях разных этажей и ярусов.

38. От чего может зависеть минеральный состав урановых руд месторождений?

39. Физико-химические условия формирования гидротермальных урановых месторождений.

40. Что Вы думаете об источнике урана в гидротермальных месторождениях?

41. Главные геологические особенности месторождений типа несогласия.

42. Минералого-геохимические особенности руд месторождений типа несогласия.

43. Что Вы можете сказать об околорудных изменениях на месторождениях типа несогласия?

44. Сущность диагенетически-гидротермальной модели формирования месторождений типа несогласия.

45. Точки зрения на происхождение месторождений типа несогласия.

46. Расскажите об эндогенных урановых месторождениях будущего. Их генезис?

47. Общие черты геологического строения инфильтрационных месторождений.

48. Как Вы себе представляете схему эпигенетической зональности на инфильтрационных урановых месторождениях.

49. Основные разновидности урановых месторождений зон пластового окисления.

50. Что такое руда окисления и восстановления? Как Вы понимаете их происхождение?

51. Основные геологические особенности месторождений калькретового типа.

52. Каковы представления о генезисе месторождений калькретового типа?

53. Сходства и различия месторождений Витватерсранд, Блайнд-Ривер, Какобина.

54. Основные геологические особенности месторождений типа древних конгломератов.

55. Что такое «Риф», «Лидер» в золото-урановых конгломератах?

56. Какие типы руд Вам известны на месторождении Витватерсранд?

57. Какие доказательства Вы можете привести в пользу гидротермального генезиса урана на месторождениях в древних конгломератах?

58. Какие доказательства Вы можете привести в пользу осадочно-метаморфогенного генезиса?

59. Основные промышленные типы месторождений лития, цезия, бериллия.

60. Основные промышленные типы месторождений тантала, ниобия.

61. Основные промышленные типы месторождений тория.

62. Какие редкие элементы в промышленных содержаниях находятся в карбонатитах?

63. Какие редкие элементы в промышленных содержаниях находятся в щелочных (кварц-альбит-микроклиновых) метасоматитах?

64. Морские россыпи как источник тория, редких земель.

65. Какие редкие металлы добываются из рассолов, рапы озер?

66. Какие редкие металлы могут извлекаться из ультраосновных-основных пород?

67. Какие редкие металлы могут добываться из фосфоритов?

68. Морская вода как источник редких металлов.

69. Какие редкие металлы добываются из углей?

70. Что Вы можете сказать про генезис уран-ториевых месторождений?

71. Основные типы месторождений тория.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

В соответствии с рейтинговой системой* текущий контроль производится постоянно в течение семестра путем балльной оценки качества освоения теоретического материала. Текущий контроль осуществляется по результатам краткого письменного опроса перед началом лекции по материалам предыдущего занятия и результатам практической деятельности. Зачет проводится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый контроль результатов изучения дисциплины складывается из суммы баллов по результатам текущего контроля (60 баллов), и экзамена (40 баллов). Максимальная сумма баллов – 100.

*– рейтинг-план освоения дисциплины в течение семестра см. в приложении.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Рабочая программа и методические указания по дисциплине.
2. Учебное пособие
3. Электронный комплект лекций.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Бойцов В.Е. Геология месторождений урана / В. Е. Бойцов. – М.: Недра, 1989.
2. Бойцов В.Е. и др. Месторождения благородных, радиоактивных и редких металлов. – М.: НИИА2 «Природа», 1999.
3. Геохимия, минералогия и генетические типы месторождений редких элементов. – Т. 1-3. – М.: Наука, 1966.
4. Гидрогенные месторождения урана. – М.: Атомиздат, 1980.
5. Данчев В.И. Месторождения радиоактивного сырья / В.И. Данчев, Т. В. Лапинская. – М.: Недра, 1980.
6. Данчев В.И. Экзогенные месторождения урана / В.И. Данчев, И.Н. Стреленов. – М.: Атомиздат, 1979.
7. Лаверов Н.П. Зарубежные месторождения урана / Н.П. Лаверов и др. – М.: Недра, 1983.
8. Месторождения радиоактивных и редких металлов. – М.: Атомиздат, 1976.
9. Месторождения урана и редких металлов (практикум). – М.: атомиздат, 1976.
10. Промышленные типы урановых месторождений и методика их поисков. – Л.: Недра, 1984.

Дополнительная

1. Барсуков В.А. Условия образования урановых руд в вулканических депрессиях / В.А. Барсуков, Н.П. Лаверов. – М.: Атомиздат, 1972. – 310 с.
2. Геология атомного сырья. – М.: Изд-во главного управления по использованию атомной энергии, 1959. – 520 с.
3. Геология атомных сырьевых материалов. – М.: Гос. науч.-техн. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1956. – 387 с.
4. Геология постмагматических ториево-редкометалльных месторождений. – М.: Атомиздат, 1972. – 407 с.

5. Геология, геохимия, минералогия и методы оценки месторождений урана. – М.: Мир, 1988. – 330 с.
6. Геология, геохимия, минералогия и методы оценки месторождений урана. – М.: Изд-во «МИР», 1988. – 330 с.
7. Гидротермальные месторождения урана. – М.: Недра, 1978. – 446 с.
8. Казанский В.И. Эволюция уранового рудообразования / В.И. Казанский, Н.П. Лаверов, А.И. Тугаринов. – М.: Атомиздат, 1978. – 207 с.
9. Коган П.И. Редкие металлы / П.И. Коган. – М.: Наука, 1979. – 350 с.
10. Месторождения литофильных редких металлов. – М.: Недра, 1980. – 559 с.
11. Минеев Д.А. Лантаноиды в рудах / Д.А. Минеев. – М.: Наука, 1974.
12. Наумов Г.В. Основы физико-химических модели уранообразования / Г.В. Наумов. – М.: Наука, 1978. – 252 с.
13. Образование месторождений урана. – М.: Мир, 1976. – 762 с.
14. Основные черты геохимии урана. – М.: Изд-во АН СССР. – 331 с.
15. Рыбалов Б.Л. Источники рудного вещества урановых месторождений / Б.Л. Рыбалов, Б.И. Омельяненко. – М.: Наука, 1989. – 274 с.
16. Смыслов А.А. Уран и торий в земной коре / А.А. Смыслов. – Л.: Недра, 1974. – 231 с.
17. Солодов Н.А. Геологический справочник по легким литофильным редким металлам / Н.А. Солодов. – М.: Недра, 1986. – 287 с.
18. Солодов Н.А. Геологический справочник по тяжелым литофильным редким металлам / Н.А. Солодов и др. – М.: Недра, 1987. – 287 с.
19. Хейнрих Э. Минералогия и геология радиоактивного минерального сырья / Э. Хейнрих. – М.: Изд-во ИЛ, 1962. – 604 с.
20. Черепнин В.К. Геохимия и типы месторождений урана. – Томск: Изд-во ТГУ, 1972.
21. Черников А.А. Поведение урана в зоне гипергенеза / А.А. Черников. – М.: Недра, 1981. – 206 с.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

Геология рудных месторождений.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении практических работ студенты используют разнообразный наглядный материал; картографический материал, включающий геологические, геохимические и радиогеохимические карты России, мира, тематические карты, как в печатном издании, так и в электронном виде. При проведении лабораторных работ используется уникальная коллекция урановых руд кафедры ГЭГХ.

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

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

Автор: профессор Рихванов Л.П.

Рецензент: Домаренко В.А.