

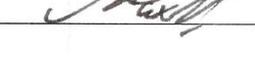
УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИЯТШ
 _____ (Долматов О.Ю.)
 «31» 05 2018 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ

Специальность ООП	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Профиль подготовки	Химическая технология материалов ядерно-топливного цикла		
Квалификация	инженер		
Базовый учебный план приема (год)	2018		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения		
Лекции, ч	16		
Практические занятия, ч	16		
Лабораторные занятия, ч	-		
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	32		
Самостоятельная работа, ч	40		
ИТОГО, ч	72		

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение геологии
------------------------------	--------------	------------------------------	--------------------

Руководитель отделения		Гусева Н.В.
Руководитель ООП		Леонова Л.А.
Преподаватель		Рихванов Л.П.

2018 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями преподавания дисциплины «Минералогия и геохимия» являются: предоставление обучаемым знаний о природе радиоактивности и её свойствах, о минералогии и геохимии редких и радиоактивных элементов, о промышленно- генетических типах месторождений урана; усвоение этих знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности. Поставленные цели полностью соответствуют целям ООП 18.05.02

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химия редких элементов» относится к разделу учебного плана ООП: Вариативная часть. Междисциплинарный профессиональный модуль.

Преквизиты:

1. С1.БМ2.5 Химия 1.1

Постреквизиты:

1. С1.ВМ4.12 Химия урана, тория, плутония

2. С1.ВМ4.18.1 Химия редких элементов

3. С1.ВМ4.24 Технология природного урана

Корреквизиты:

1. С1.ВМ4.3 Творческий проект

2. С1.БМ2.6 Химия 2.1

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов освоения ООП), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами (табл.1):

Таблица 1

Составляющие результатов освоения ООП

Результаты освоения ООП	Компетенции по ФГОС, СУОС	Составляющие результатов освоения					
		Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
Р2	ОК-1, 4 ОПК-4;	В.2.1	Поиска и обработки информации по индивидуальной заданной теме	У.2.1	Подобрать и обработать информацию по заданной теме	З.2.1	Методы работы с литературными и интернет-источниками информации
Р6	ОК-1; ОК-4; ОК-5; ОПК-1; ОПК-2; ПСК-1.1	В.6.1	Владеть методикой для анализа руд редких и радиоактивных элементов	У.6.1	Производить анализ радиоактивных образцов	З.6.1	Классификацию и свойства минеральных образований
		В.6.2	Основными понятиями, терминами и определениями минералогии и геохимии			З.6.2	Основные понятия о минералогии и геохимии редких и радиоактивных элементов и их роли в образовании месторождений;
				У.6.3	Диагностировать минералы	З.6.3	Основные промышленно-генетические типы месторождений урана
				У.6.4	Осуществлять измерение радиоактивности, определять её природу	З.6.4	Природу и свойства явления радиоактивности

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 2):

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№ п/п	Результат
РД1	Получить представление о видах, основных свойствах, методах определения радиоактивности
РД2	Знать основные черты геохимии радиоактивных элементов, главные геолого-промышленные типы их месторождений
РД3	Иметь представление о поведении редких и радиоактивных элементов в природных процессах и формировании комплексных ассоциаций элементов.
РД4	Уметь диагностировать простейшими методами основные промышленные минералы урана и РЭ

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о радиоактивности

Цель и задачи курса. Основные термины и понятия о радиоактивности. История открытия и изучения радиоактивности. Методы и методика определения и изучения радиоактивности. Основные свойства радиоактивности. Единицы измерения радиоактивности. Цепочки радиоактивных превращений. Радиоактивное равновесие в рядах распада.

Раздел 2. Минералогия

Принципы систематики и классификации урановых минералов. Минералы и минеральные ассоциации промышленных типов урановых месторождений. Воздействие радиоактивного излучения на минералы. Минералогия редких элементов. Минералогия редкоземельных элементов.

Раздел 3. Геохимия

Геохимические ассоциации урана, тория, редких и редкоземельных элементов. Уран и торий в различных эндогенных процессах. Коры выветривания пород. Уран и торий в почвах. Уран и торий в осадочных породах. Уран и торий в углях и продуктах сжигания. Уран и торий в воде.

Раздел 4. Месторождения урана и тория

Структура потребления первичных энергетических ресурсов. Структура мировых запасов и производства урана. Динамика добычи урана. Запасы и ресурсы урана. Промышленно-генетическая классификация ВИМС. Классификация месторождений МАГАТЭ. Интрузивные месторождения урана. Эпигенетические месторождения коры выветривания в связи с зонами пластового окисления в терригенных породах чехла молодых активизированных платформ. Золотоурановые месторождения в метаморфизованных конгломератах. Месторождения типа «несогласия». Месторождение комплексных золото-ураново-медных руд в брекчиевых комплексах. Инфильтрационные месторождения зон грунтового окисления в эрозионных палеодолинах. Уран-редкометалльные месторождения в морских глинистых отложениях с костным детритом. Поверхностные месторождения.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Минералогия и геохимия» предусмотрена в видах и формах, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Основные виды и формы самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч
<i>Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса</i>	8
<i>Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку</i>	8
<i>Подготовка ИДЗ</i>	14
<i>Подготовка к зачету</i>	10
<i>Всего</i>	40

Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Предусматривается углубленное самостоятельное изучение студентами отдельных проблемных вопросов дисциплины в виде индивидуальных заданий в виде подготовки таблицы «Диагностические свойства радиоактивных, редких и редкоземельных минералов».

Темы индивидуального домашнего задания

Темой индивидуального домашнего задания является составление таблицы диагностических свойств 32 главных минералов урана, тория, редких и редкоземельных элементов:

1. Уранинит
2. Настуран
3. Урановые черни
4. Коффинит
5. Браннерит
6. Давидит
7. Нингиоит
8. Отенит
9. Уранофан
10. Карнотит
11. Торбернит
12. Тюямунит
13. Козалит
14. Цейнерит
15. Циркон
16. Монацит.
17. Пироклор
18. Танталит
19. Колумбит
20. Сподумен
21. Берtrandит
22. Фенакит
23. Фергюсонит
24. Лопарит
25. Ксенотим

- 26.Ортит
- 27.Паризит
- 28.Бастнезит
- 29.Бадделеит
30. Эвдиалит
31. Торианит
32. Торит (оранжит)

При выполнении ИДЗ обязательным является описание следующих основных диагностических и технологических свойства минералов (справочные данные):

1. Синонимы названия
2. Химический состав и разновидности
3. Содержание главных компонентов
4. Структура(сингония)
5. Морфология и Облик кристаллов
6. Спайность
7. Цвет
8. Блеск
9. Твёрдость
10. Магнитность
11. Объёмный вес
12. Свойств
13. Растворимость.

6. Оценка качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины «Минералогия и геохимия» в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации студентов Томского политехнического университета».

Максимальное количество баллов по дисциплине в семестре – 100 баллов, в т.ч.:

- в рамках текущего контроля – 60 баллов,
- за промежуточную аттестацию (зачет) – 40 баллов.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам оценочных мероприятий.

Оценочные мероприятия текущего контроля по разделам и видам учебной деятельности приведены в Приложении «Календарный рейтинг-план изучения дисциплины».

Вопросы для зачёта

1. Какие элементы называются радиоактивными?
2. Основные свойства радиоактивных элементов.
3. Что такое материнские и дочерние радиоактивные элементы?
4. Понятие о рядах радиоактивного распада и какими элементами они заканчиваются.
5. Ваше представление о понятии «радиоактивное равновесие» и как оно влияет на определение урана гамма-спектрометрическим методом.
6. Какие фундаментальные проблемы естествознания позволило решить открытие радиоактивности?
7. Кто одним из первых в России поднял вопрос о необходимости изучения радиоактивности?
8. Кто первым начал изучать радиоактивность в Сибири?
9. С какими элементами Th+4 и U+4 образуют тесные геохимические связи и почему?
10. Сходство и различие химических и геохимических свойств U+4 и U+6.
11. Ваше представление об уранил-ионном комплексе и какие геохимические свойства

нахождения урана в этом виде определяются.

12. Что Вы можете сказать о распространённости радиоактивных элементов?
13. Как изменяется содержание U и Th в ряду возрастания кислотности-щёлочности магматических пород?
14. Как подразделяются минералы по содержанию U и Th?
15. Какие формы нахождения U и Th могут быть в породах?
16. В каких минералах гранитов больше всего накапливается U и Th? Каково количество этих минералов в них?
17. Какими свойствами обладают гидроокислы Fe, Ti, глинистые минералы, цеолиты по отношению к урану?
18. Ваше представление о легкоподвижной форме урана в породах и какова её роль в технологических процессах.
19. Какова связь урана с фосфором в осадочных породах, геохимические и технологические следствия?
20. Какова связь урана с органическим веществом, гумусового (угли, торфы) и сапропелевого рядов?
21. Может ли уран накапливаться в водах? Если да, то преимущественно в каких? Технологические и экологические аспекты этого.
22. Почему в природе мало минералов U+4 и Th+4 и много минералов U+6?
23. Существующие подходы к классификации минералов урана.
24. Классификация минералов по валентности урана (классификация В.Г.).
25. Принципы кристаллохимической классификации.
26. Что такое «урановая смоляная руда»? Современное представление об этом.
27. Главные минералы тория.
28. Главные минералы U+4.
29. По каким признакам Вы отличите уранинит от настурана?
30. Существует минерал циркон ($ZrSiO_4$) – назовите его урановый аналог.
31. Какими параметрами определяется образование уранинита, настурана и коффинита в экспериментальных данных?
32. Что такое «гуммит», «гуммитовая» оторочка?
33. Что Вы можете сказать о минеральном виде под названием «тухолит»?
34. Чем определяется последовательность образования минералов U в зоне окисления?
35. Различие торита и торианита? Что такое оранжит?
36. Что такое «урановая чернь»?
37. Как Вы себе представляете плеохроичные дворики («гало») в породах и причины их образования?
38. Назовите отличие в составе монацита и ксенотима?
39. Назовите минералы из группы карбонатов редких земель.
40. Назовите различие в химическом составе циркона и бадделеита.
41. По каким параметрам Вы различаете урановые и ториевые руды?
42. На измерении каких параметров реализуется метод гамма-спектрометрии?
43. Охарактеризуйте метод «отпечатков», на каких свойствах минералов урана он основан.
44. Для каких минералов урана используется метод люминесцентного анализа?
45. О чём нам говорит метод «макрорадиографии»?
46. Назовите основные две классификации урановых месторождений. Чем они отличаются?
47. Назовите главные страны, обладающие запасами урана.
48. Назовите главные страны-производители урана.
49. Какие факторы ограничивают возможность добычи урана из тех или иных типов месторождений?
50. Разделение запасов урана по стоимостным категориям?

51. Ваше представление о генетическом и промышленном (промышленно-генетическом) типах урановых месторождений.
52. Каким главным промышленно-генетическим типом обладает Республика Казахстан (по классификации МАГАТЭ и принятой нами)?
53. Ваши представления о месторождениях урана порфирирового типа и их роли в будущем.
54. К какому типу Вы можете отнести месторождения Рёссинг (Намибия)?
55. В чем заключается уникальность месторождения Олимпик-Дам (Австралия) по составу?
56. Какой тип месторождений урана наиболее эффективно разрабатывается методом подземного скважинного выщелачивания?
57. Что Вы можете сказать об уникальности месторождения Витватесранд? Что для него характерно?
58. Для какого типа характерен окислительно-восстановительный барьер для осаждения урана?
59. Какие компоненты кроме урана характерны для руд инфильтрационных месторождений Казахстана?
60. К какому типу Вы можете отнести месторождения, разрабатываемые Приаргунским горно-химическим комбинатом (ПГХК, г. Краснокаменск Забайкальского края) и что для них характерно?
61. По каким характерным признакам Вы можете судить о наличии окислительно-восстановительного барьера в осадочных породах?

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Методическое обеспечение

Основная литература:

- 1 Бетехтин, Анатолий Георгиевич. Курс минералогии: учебное пособие / А. Г. Бетехтин; под ред. Б. И. Пирогова, Б. Б. Шкурского. – 3-е изд., испр. и доп.. – Москва: КДУ, 2014. – 736 с.: ил.. – Библиогр.: с. 704-716. – Список минералов: с. 717-726. – Предметный указатель: с. 727-735.. – ISBN 978-5-98227-937-8.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C280851>
- 2 Арбузов, Сергей Иванович. Геохимия радиоактивных элементов : учебное пособие для вузов / С. И. Арбузов, Л. П. Рихванов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 3-е изд., испр. и доп.. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 300 с.: ил.. – Библиогр.: с. 295-296.. – ISBN 978-5-98298-802-7. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m122.pdf>
- 3 Языков, Егор Григорьевич. Минералогия урана: учебное пособие / Е. Г. Языков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 223 с.: ил.. – Библиогр.: с. 205-208.. – ISBN 978-5-98298-879-9. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C223358>

Дополнительная литература

- 1 Рихванов, Леонид Петрович. Введение в радиоэкологию: учебное пособие / Л. П. Рихванов, М. М. Рихванова. – Томск: Б. и, 1994. – 104 с.: ил. – Библиогр.: с. 100- 102. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C28680>
- 2 Домаренко, Виктор Алексеевич. Геология. Месторождения руд редких и радиоактивных элементов: геолого-экономическая оценка: учебное пособие для магистратуры / В. А. Домаренко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); под ред. Л. П. Рихванова. – Москва: Юрайт, 2016. – 167 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C333299>

7.2 Информационное обеспечение

1. <http://www.mining-enc.ru/r/rudnye-mestorozhdeniya/> – рудные месторождения
2. http://web.ru/db/section_page.html?s=121103000 – геовикипедия

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Основное материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в табл. 4.
Таблица 4

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, компьютерных классов, учебных лабораторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение), с указанием корпуса и номера аудитории
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: Мультимедиа-проектор - 1 шт., компьютер – 1 шт., колонки – 1 шт., экран – 1 шт.	г. Томск, пр. Ленина, 2/5, Учебно-лабораторный корпус № 20, ауд. 432
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий: 541 оптические микроскопы типа «Полам-311», «ПОЛАМ-312» Микроскопы МБС-9, приборы РСП-68-01-2, коллекции шлифов и аншлифов, коллекция руд и минералов, компьютеры – 13 шт., проектор, экран 533 Плазменный телевизор – 1 шт.; сканирующий электронный микроскоп S-3400 (Япония) с системой микроанализа в комплекте 1 шт., микроскоп Axioskop 40 – 1 шт., стереомикроскоп – 1 шт., дифрактометр – 1 шт., компьютеры – 3 шт.	г. Томск, пр. Ленина, 2/5, Учебно-лабораторный корпус № 20, ауд. 541,533
3	Аудитория для самостоятельной работ: Компьютеры - 10 шт., плазменный телевизор – 1 шт., сканер – 1 шт., принтер – 1 шт.	г. Томск, пр. Ленина, 2/5, Учебно-лабораторный корпус № 20, ауд. 540

Базовая рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики (приема 2018 г.).

Программа одобрена на заседании кафедры геоэкологии и геохимии
(протокол № 10 от «23» мая 2018 г.).

Автор(ы):

Профессор ОГ  /Рихванов Л.П./

Рецензент(ы):

Профессор ОГ  /Языков Е.Г./

Доцент ОЯТЦ

 /Егоров Н.Б./