

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет
Геологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Кристаллохимия минералов и соединений титана, циркония, ниобия
Crystallochemistry of Ti -, Zr -, Nb - Minerals and Compounds**

Язык(и) обучения русский

Трудоёмкость 2 зачётных единиц

Регистрационный номер
рабочей программы:

<small>код года утверждения</small>	/	<small>код факультета или иного структурного подразделения</small>	/	<small>порядковый номер или шифр</small>
---	---	--	---	--

Санкт-Петербург
2012

<i>по формам обучения</i>																
	10			12		1			1			18			12	2
	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>		
ИТОГО:	10			12		1			1			18			12	2

Виды, формы и сроки

текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Промежуточная аттестация		Текущий контроль	
	Виды	Сроки	Формы	Сроки
<i>очная форма обучения</i>				
Модули не предусмотрены	зачет	с 05 мая	1 контрольная задача	в течение семестра

1.7. Структура и содержание учебных занятий

Общие характеристики соединений титана, циркония и ниобия. Лекций -3 час.

Общие кристаллохимические и геохимико-минералогические характеристик соединений титана, ниобия, циркония. Типы химических связей в соединениях. Разнообразие структурных единиц и топологий построек. Основные группы минералов и соединений: классификация. Определение основных понятий: упорядочение каркасных катионных позиций, внекаркасные позиции, топология построек, изоморфные схемы групп, кристаллохимические характеристики групп. Обзор условий образования соединений титана, ниобия, циркония в природе. История изучения и предпосылки для новых исследований минералов и соединений титана, ниобия, циркония.

Кристаллохимия минералов и соединений титана, ниобия, циркония. Лекций – 7 час., практические занятия – 12 час.

Тема 1. Силикаты Ti, Nb, Zr. Кристаллохимические особенности титано-ниобо-цирконосиликатов, как основных представителей природных соединений титана, ниобия, циркония. Силикаты Ti, Nb, Zr - материалы с заданными свойствами. Цеолитоподобные структуры. Гетерофиллосиликаты. Кристаллохимия минералов групп ловозерита, лабунцовита, иванюкита, зорита, ситинакита и др. Номенклатуры. Особенности упорядочение катионов. Искажение идеального каркаса минералов. Практические задачи по уточнению кристаллических структур Ti-Nb-Zr - силикатов, расчет кристаллохимических формул, определение связи состав-структура силикатов.

Тема 2. Широко распространённые минералы титана, ниобия, циркония. Краткий обзор: распространённость, основные типы месторождений, добыча сырья. Основные кристаллохимические характеристики и структурные особенности таких минералов как: циркон, ильменит, титанит, рутил, бадделеит, лопарит-Се, колумбит. Структурное разнообразие на примере лопарита-Се. Практические задачи.

Тема 3. Сложные оксиды Ti, Nb, Zr. Кристаллохимические характеристики титанатов, цирконатов и ниобатов. Краткий обзор природных титанатов и основных методов синтеза соединений. Разнообразие топологий построек внутри группы на примере ряда соединений фторцирконатов. Принципы деполимеризации. Перовскиты и перовскитоподобные соединения. Кристаллохимия пироксенов. Цирканолиты и кальцертиты. Слоистые титанаты: уникальные свойства на примере слоистого титаната гидразиния LHT-9. Примеры использования свойств обусловленных кристаллохимическими характеристиками соединений. Практические задачи по кристаллохимии титанатов.

Раздел 2. Обеспечение учебных занятий

2.1. Методическое обеспечение

2.1.1. Методическое обеспечение аудиторной работы

Не требуется

2.1.2. Методическое обеспечение самостоятельной работы

Не требуется

2.1.3. Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Решение контрольной задачей и выполнение контрольного теста. Условия успешной аттестации: правильное решение задачи и успешное выполнение 51% теста.

2.1.4. Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы)

2.1.4.1. Не требуется

2.1.4.2. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы по всем разделам программы:

Кристаллохимия минералов и соединений титана, ниобия, циркония

- работа со структурными данными
- работы с базами данных
- анализ и разбор номенклатур конкретных групп минералов
- определение характера и степени упорядочение катионов по структурным данным
- анализ заселенности позиций по структурным данным
- расчет структурных - кристаллохимических формул минералов по структурным данным и данным химического состава

2.1.4.3. Примерный перечень вопросов к зачету по всем разделам учебной дисциплины

Кристаллохимия минералов и соединений титана, ниобия, циркония

- Главные кристаллохимические характеристики соединений титана, ниобия, циркония
- Природные соединения Ti, Nb, Zr. Основные группы минералов. Типы
- Основные методы и условия синтеза Ti, Nb, Zr соединений.
- Особенности кристаллохимии силикатов Ti, Nb, Zr
- Цеолитоподобные силикаты Ti, Nb, Zr. Характеристика.
- Гетерофиллосиликаты Ti, Nb, Zr.
- Кристаллохимия оксидов Ti, Nb, Zr.
- Кристаллохимия сложных оксидов Ti, Nb, Zr. Основные группы.
- Структурное разнообразие сложных оксидов внутри группы на примере лопарита-Se
- Кристаллохимическая роль фтора. Фтороцирконаты. Демполимеризация.
- Кристаллохимия пироксенов.
- Кристаллохимия перовскита и перовскитоподобных соединений.
- Особенности кристаллохимии кальцеритов и цирканолитов.

- Слоистые титанаты. Свойства. Области применения.

2.2. Кадровое обеспечение

- 2.2.1. Требования к образованию и (или) квалификации штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к преподаванию дисциплины
Преподаватели с высшим специальным образованием (специальность - кристаллография, кристаллохимия, минералогия)
- 2.2.2. Требования к обеспеченности учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом
Учебно-вспомогательный персонал должен обладать навыками организации аудиторной работы
- 2.2.3. Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса
Не предусмотрены

2.3. Материально-техническое обеспечение

- 2.3.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий
Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием
- 2.3.2. Требования к аудиторному оборудованию, в том числе к неспециализированному компьютерному оборудованию и программному обеспечению общего пользования
Компьютерный класс для практические занятия; Microsoft Excel
- 2.3.3. Требования к специализированному оборудованию
Мультимедиа проектор, проекционный экран
- 2.3.4. Требования к специализированному программному обеспечению
Программы: Shelx для уточнения структур; Atoms и Diamond для визуализации; базы данных ICSD
- 2.3.5. Требования к перечню и объёму расходных материалов
1 пачка бумаги формата А4 для проведения текущей аттестации и зачета

2.4. Информационное обеспечение

- 2.4.1. Список обязательной литературы
 1. Бокий Г.Б. Кристаллохимия. М.: Наука, 1971.
 2. Либау Ф. Структурная химия силикатов. М. Мир, 1988.
 3. Пятенко Ю.А., Воронков А.А., Пудовкина З.В. Минералогическая кристаллохимия титана. М.: Наука, 1976.
 4. Кристаллохимия минералов циркония и их искусственных аналогов Воронков А.А., Шумятская Н.Г., Пятенко Ю.А. Наука.1978.
- 2.4.2. Список дополнительной литературы
 1. H. Strunz, E. Nickel. Strunz Mineralogical Tables. Ninth Edition. 2001.
 2. Кривовичев В.Г. Минералогический словарь. СПб. СПбГУ, 2008.
 3. Бритвин С.Н. Сложные оксиды и силикаты титана, ниобия и тантала в щелочных системах: кристаллохимия, условия образования, свойства и новые области применения. Автореферат диссертации. 2013.
 4. Белов Н.В. Очерки по структурной минералогии. М. Недра, 1976.

5. Чуканов Н. В., Пеков И. В., Задов А. Е. и др. Минералы группы лабунцовита. М.: Наука, 2003.

2.4.3. Перечень иных информационных источников

Презентации лекций, опубликованные на сайте каф. кристаллографии

Тематические статьи из периодических изданий

Раздел 3. Процедура разработки и утверждения рабочей программы

Разработчик(и) рабочей программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Золотарев Андрей Анатольевич	канд. геол. мин. наук	нет	доцент	aazolotarev@gmail.com
Кривовичев Сергей Владимирович	д. геол. мин. наук	профессор	зав. кафедрой	skrivovi@mail.ru

В соответствии с порядком организации внутренней и внешней экспертизы образовательных программ проведена двухуровневая экспертиза:

первый уровень (оценка качества содержания рабочей программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	Дата заседания	№ протокола
кристаллографии		
минералогии		
второй уровень (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Экспертиза второго уровня выполнена в порядке, установленном приказом		
<i>должностное лицо</i>	<i>дата приказа</i>	<i>№ приказа</i>
Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа

Иные документы об оценке качества рабочей программы

Документ об оценке качества	Дата документа	№ документа

Утверждение рабочей программы

Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа

Внесение изменений в рабочую программу

Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа