

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет
Геологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биоминералогия и органическая минералогия
Biomineralogy and organic mineralogy**

Язык(и) обучения русский

Трудоёмкость 2 зачётных единиц

Регистрационный номер
рабочей программы:

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

Санкт-Петербург
2013

Раздел 1. Характеристики, структура и содержание учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Дисциплина «Биоинералогия и органическая минералогия» является развитием соответствующих разделов курсов «Минералогия», «Кристаллография», «Кристаллохимия», «Физическая и коллоидная химия», «Органическая химия». Она дает представление об особенностях атомного и молекулярного строения биоинералов и природных органических веществ, формах их нахождения в природе и механизмах образования, а также о научных основах синтеза нанокристаллических биосовместимых материалов. Полученные знания будут применяться студентами при выполнении курсовых и дипломных работ, а также магистерских диссертаций. Данная дисциплина

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь предварительную подготовку по математике, химии и физике в объеме средней школы.

1.3. Перечень формируемых компетенций (результаты обучения)

Студент должен получить представления о различных типах биоинералов и органических минералов, механизмах их образования, а также познакомиться с методами их исследования

1.4. Знания, умения, навыки, осваиваемые обучающимся

Изучение в тесной взаимосвязи кристаллохимии и вопросов образования биоинералов и органических минералов; ознакомление с основными методами их исследования.

1.5. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

Лекции - 24 часа, семинары-18 часов, практические занятия - 6 часов, самостоятельные занятия - 69 часов.

1.6. Организация учебных занятий

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся

Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Аудиторная учебная работа обучающихся								Самостоятельная работа						Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	в т.ч. с использованием методических	текущий контроль	промежуточная аттестация		
<i>по формам обучения</i>																
	24	18		6					2	14		16		39	22	1
	<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>	<small>студентов</small>	<small>студентов</small>
ИТОГО:	24	18		6					2	14		16		39	22	1

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	экзамен	с 4 мая	доклады на семинарах, опросы на лекциях	5 и 10 недели семестра

1.7. Структура и содержание учебных занятий

1. БИОМИНЕРАЛОГИЯ. Лекций -12 час., семинары - 9 час, практика - 3 час.

Тема 1. Основные понятия, определения, классификации.

Понятия "биоминералогия", "медицинская минералогия" и "органическая минералогия". Основные задачи этих научных направлений, связь с другими науками. Задачи и структура курса. Объекты биоминералогии. Представления об органо-минеральных и органо-неорганических агрегатах. Классификации. Общие особенности. Типы структурного состояния биоминералов. Методы их изучения. Основные механизмы образования.

Тема 2. Физиогенные и патогенные минералы в живых организмах.

Морфология, структура, химический и минеральный состав костей и зубов. Структура костной и зубной тканей. Кристаллохимия апатитов биогенного происхождения, их отличия от абиогенных. Органическая компонента. Модели образования. Возрастные и патологические изменения.

Тема 3. Фитолиты, бактериолиты и вирусы.

Минеральный состав. Гипотезы образования. Микроорганизмы и их роль во вторичном минералообразовании. Магнетотактические бактерии. Биогенный магнетит. Кристаллическая структура и симметрия вирусов.

Тема 4 Метабиогенные и тафобиогенные минералы

Минеральный состав гуано, мумие и других продуктов реакций выбросов организмов с окружающей

2. ОРГАНИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ. Лекций -12 час., семинары - 9 час, практика - 3 час.

Тема 1. Введение, систематика природных органических соединений. Принципы деления веществ на органические и неорганические. Значение и распределение углерода в земной коре, его полиморфные модификации. Какие соединения углерода изучает органическая минералогия. Молекулярная природа органических веществ. Причины отставания и перспективы развития органической минералогии как Тема 2. Типы химической связи в кристаллах органических веществ, пространственное строение молекул, основы химической классификации.

Внутримолекулярная (ковалентная) и межмолекулярные (вандерваальсовая и водородная) связи. Изомерия, оптическая активность, энантиомерия, диссимметрия, хиральность, конфигурации, диастереомерия,

Тема 3. Основные понятия органической кристаллохимии.

Геометрическая модель молекулярного кристалла. Важнейшие расстояния между химически связанными атомами и между атомами соседних молекул. Принцип плотнейшей упаковки молекул в кристалле. Плотнейшая упаковка и симметрия кристаллов. Возможности плотной упаковки молекул в каждой из 17 плоских групп симметрии. Примеры типичных структур. Типы фазовых состояний. Полиморфные модификации и конформации. Типы фазовых переходов (I и II рода). Монотропные и энантиотропные фазовые переходы. Геометрические (размер, форма, симметрия молекулы) и химические (тип межмолекулярной связи) факторы изоморфизма органических веществ. Условия образования твердых растворов (примеры). Условия непрерывной растворимости (примеры). Типичные диаграммы состояния бинарных систем органических веществ (примеры).

Тема 4. Описание минеральных видов органических веществ и важнейших представителей природных органических соединений. Соли органических кислот (оксалаты, ацетаты, формиаты, цианаты, бензольные

Раздел 2. Обеспечение учебных занятий

2.1. Методическое обеспечение

2.1.1. Методическое обеспечение аудиторной работы

Необходима аудитория с компьютером и мультимедиапроектором

2.1.2. Методическое обеспечение самостоятельной работы

Необходим компьютер с выходом в интернет.

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

Опрос на лекциях. Доклады на семинарах: Полное освещение проблемы, четкая структура доклада, доходчивость - 5, нереализация одного из выше указанных положений - 4, нереализация двух из выше указанных положений

2.1.4. Методические материалы для проведения текущего контроля

успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы)

2.1.4.1. Коллекции и шлифы биоминералов и органических веществ

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

Биологическая минералогия

- Расчет кристаллохимических формул апатитов твердых тканей зуба.
- Определение фазового состава почечных камней методами РФА и ИК-
- Определение кристаллохимических особенностей карбонатапатитов
- Подготовка к докладу на семинаре. Работа с литературой и базами данных.

Органическая минералогия

- Написание формул строения возможных изомеров веществ с одинаковой
- Определение упаковки молекул в органическом кристалле (примеры).
- Принципы классификации органических минералов
- Подготовка к докладу на семинаре. Работа с литературой и базами данных.

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

Биоинералогия

- Объекты биоинералогии. Представления об органо-минеральных
- Основные механизмы образования биоинералов
- Упорядоченная структура костной и зубной тканей. Понятие о
- Биоинерализация.
- Кристаллохимия апатитов биогенного происхождения. Возрастные
- Минералы почечных камней. Кристаллические структуры, изоморфизм.
- Минералы слюнных и зубных камней. Кристаллические структуры,
- Фазовый состав желчных камней. Нормальное и патогенное состояние
- Морфология, состав, структурное состояние и условия образования
- Минералы в растениях и механизмы их образования.
- Участие микроорганизмов в образовании минералов.
- Кристаллическая структура и симметрия вирусов.
- Магнетотактические бактерии. Биогенный магнетит.
- Минеральный состав гуано, мумие и других продуктов реакций выбросов
- Янтарь и другие ископаемые смолы. Состав, структурное состояние,
- Изменения минерального состава твердых тканей живых организмов при фоссилизации

Органическая минералогия.

- Ковалентная и межмолекулярные (вандерваальсовая и водородная) связи.
- Основные представления о пространственном строении молекул: изомеры, стереоизомеры.
- Принципы химической классификации органических веществ.
- Важнейшие представители углеводов и их производных.
- Геометрическая модель молекулярного кристалла, принцип плотнейшей упаковки молекул в кристалле.
- Межатомные и межмолекулярные расстояния.
- Геометрические (размер, форма и симметрия молекулы) и химические (тип межмолекулярной связи) факторы изоморфизма органических веществ.
- Полиморфизм органических веществ и конформации молекул.
- Углерод, его роль в земной коре, соединения углерода как объекты
- Основные систематики органических минералов.
- Соли органических кислот: классификация, основные черты состава и
- Окси-, нитро- и оксинитросоединения: классификация, основные черты
- Углеводороды: классификация, основные черты состава и строения, нахождение в природе.
- Типы нефтей и твердых битумов: минералогия, геохимия, кристаллохимия.
- Угли, горючие сланцы, смолы и их разновидности
- Типы фазового и агрегатного состояний природных органических веществ,

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)

2.2.2. Требования к обеспеченности учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Учебно-вспомогательный персонал должен обладать навыками работы на компьютере

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 должна быть снабжена компьютером и мультимедиопроектором.

2.3.2. Требования к аудиторному оборудованию, в том числе к неспециализированному компьютерному оборудованию и программному обеспечению общего пользования

Компьютер с выходом в интернет

2.3.3. Требования к специализированному оборудованию

Не требуется

2.3.4. Требования к специализированному программному обеспечению

Не требуется

2.3.5. Требования к перечню и объёму расходных материалов

1 пачка бумаги формата А4 для проведения экзамена

2.4. Информационное обеспечение

2.4.1. Список обязательной литературы

Биоинералогия

1. Кораго А.А. Введение в биоинералогия. Санкт-Петербург, Недра, 1992, 280 с.

2. Ньюман У. Ф., Ньюман М. Минеральный обмен кости. М., Мир, 1964. 270 с.

3. Голованова О.А. Патогенные минералы в организме человека. Омск: изд-

4. Biomineralization. Review in Mineralogy and Geochemistry. V.54.

Washington, 2003.

5. Elliott J.C. Structure and Chemistry of the Apatites and Other Calcium

Органическая минералогия

1. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия / Под ред. И.К.

Коробициной. М.: Мир, 1974. 1132 с.

2. Папулов Ю.Г. Строение молекул / Уч. пос. Тверь: ТГУ, 1995. 200 с.

3. Китайгородский А.И. Молекулярные кристаллы. Наука, 1971. 424 с.

4. Strunz H., Nickel E. Strunz Mineralogical Tables. IX Edition. 2001. 870 p.

5. Баженова О.К. и др. Геология и геохимия нефти и газа. 2004. 415 с.

2.4.2. Список дополнительной литературы.

Биоминералогия

1. Полиенко А.К. и др. Онтогенез уролитов. Томск, 1997. 128 с.
2. Каткова В. И. Биоминералогия стоматолитов. Екатеринбург, 2006.
3. Бельская Л.В., Голованова О.А. Зубные и слюнные камни. Омск, 2010 с.

Органическая минералогия

1. Успенский В.А. и др. Основы генетической классификации битумов. Л.: Недра. 1964. 266 с.
2. Котельникова Е.Н., Филатов С.К. Кристаллохимия парафинов. СПб.: Нева, 2002. 352 с.

2.4.3. Перечень иных информационных источников

Не требуется

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)
Франк-Каменецкая О.	дгмн	снс	профессор	ofrank-kam@mail.ru
Котельникова Елена Николаевна	дгмн	снс	профессор	kotelnikova.45@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	05.04.2013	№2
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