

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет
Геологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методы неорганического синтеза

Язык(и) обучения _____ *русский* _____

Трудоёмкость _____ **3** _____ **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

Раздел 1. Характеристики, структура и содержание учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Дисциплина «Методы неорганического синтеза» является дополнительной в подготовке профессионального геолога по основной образовательной программе и фундаментом для изучения минералогии, геохимии, кристаллохимии и других геологических дисциплин. Данная дисциплина изучается студентами во II семестре и является дисциплиной по выбору.

Задачи программы:

Дать студентам основные представления о методах неорганического синтеза и значении их результатов для геолого-минералогических наук, в частности для геохимии, кристаллохимии, минералогии - моделирование условий образования минералов и процессов, протекающих в земной коре. Курс важен также для материаловедения (геммология, экология).

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

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь предварительную подготовку по химии, кристаллохимии, кристаллогенезису, основам физической химии и другим смежным дисциплинам в объеме бакалавриата.

1.3. Перечень формируемых компетенций (результаты обучения)

Достаточно полное представление об основных категориях и понятиях химии, реальном протекании процессов химических реакций, природном и техническом фазообразовании, применении разных методов синтеза в современных технологиях. Практические навыки проведения эксперимента по синтезу неорганических веществ. Способность использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.

1.4. Знания, умения, навыки, осваиваемые обучающимся

Изучение в тесной взаимосвязи методик синтеза неорганических веществ, продуктов реакции и их первичной характеристики; развитие навыков грамотного проведения экспериментов по синтезу; ознакомление с основными методами получения неорганического вещества.

1.5. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

Лекции - 10 час., семинары (практические занятия) - 20 час., самостоятельные занятия - 60 час.

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>																
	10	20							2	34		16		15	20	3
ИТОГО:	10	20							2	34		16		15	20	3

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 15 мая	две практические работы	5 и 10 недели семестра

1.7. Структура и содержание учебных занятий

1. Методы синтеза. Лекции - 8 час., семинары (практика) - 14 час.

Тема 1. Введение: назначение и задачи курса; общие понятия и терминология; вещества и материалы. Термодинамическая оценка протекания химической реакции. Изменение энергии Гиббса.

Тема 2. Знакомство с лабораторией. Оборудование для синтеза. Выбор реактивов. Расчет шихты. Сушка реактивов. Навеска реактивов. Смешивание и растирание.

Тема 3. Метод твердофазных реакций. Физико-химические факторы, определяющие механизм твердофазных реакций. Диффузия в твердых телах. Дефекты в твердых телах и процессы разупорядочения. Кинетика твердофазных реакций. Общие принципы протекания реакции, механизм и основные стадии реакции. Керамика.

Тема 4. Гидротермальный синтез. Механизм гидротермальных реакций. Оборудование. Применение: рост монокристаллов, синтез наночастиц и пр.

Тема 5. «Сухие» методы высокого давления. Оборудование. Применение: синтез структур повышенной плотности. Примеры.

Тема 6. Кристаллизация из расплавов. Фазовые диаграммы. Спонтанная кристаллизация. Массоперенос и рост монокристаллов. Кристаллизация из растворов и гелей. Спонтанная кристаллизация. Зародышеобразование. Рост монокристаллов.

Тема 7. Кристаллизация из стекол. Факторы, влияющие на стеклообразование. Стеклование. Вязкость. Кинетика кристаллизации и стеклования. Стеклокерамика. Ситаллы. Пористое стекло.

Тема 8. Метод транспортных реакций в газовой фазе. Испарение. Конденсация. Возможность очистки соединений, разделения двух веществ. Примеры.

Тема 9. Реакции внедрения. Соединения внедрения – интеркалаты на основе слоистых и туннельных структур. Требования к структуре твердых фаз. Реакции ионного обмена. Образование новых соединений при обработке твердых фаз расплавами или растворами солей. Примеры.

2. Первичная характеристика полученных продуктов синтеза. Лекции - 2 час., семинары (практика) - 6 час.

Тема 1. Визуальные наблюдения: просмотр продуктов синтеза под бинокулярной лупой и поляризационным микроскопом, описание внешнего вида, морфологии образцов. Термический анализ: определение температуры стеклования, температуры кристаллизации, температуры фазовых переходов и температуры плавления по кривым нагревания ДТА образцов стекол; определение потерь массы по термогравиметрическим кривым. Электронная микроскопия: описание внешнего вида, морфологии образцов, структуры стекол, определение размера наночастиц, зарождающихся кристаллов в стекле. Рентгенофазовый анализ поликристаллов после ТФС и кристаллизации из стекла или расплава. Идентификация кристаллических фаз, содержащихся в образцах.

Раздел 2. Обеспечение учебных занятий

2.1. Методическое обеспечение

2.1.1. Методическое обеспечение аудиторной работы

Не требуется

2.1.2. Методическое обеспечение практической работы

Весы, реактивы, пресс школьный с пресс-формами, печи, автоклавы, тигли, щипцы и т. п.

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

Практические работы: студенты рассчитывают реакции синтеза, берут навески, проводят термообработку шихты, прессуют таблетки для приготовления керамики, выливают стекло; продукты синтеза подготавливаются для первичных исследований и тестируются методами термического анализа (ДТА, ТГ, ДСК), рентгенографии и электронной микроскопии; контроль - получение и характеристика тербуемого продукта синтеза.

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

2.1.4.1. Работа оценивается по продуктам синтеза, их диагностике и характеристике

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

Методы синтеза

- Метод твердофазных реакций. Физико-химические факторы, определяющие механизм твердофазных реакций.
- Кристаллизация из стекол. Факторы, влияющие на стеклообразование.
- Способы получения пористого стекла
- Способы получения ситаллов
- Методы получения наночастиц
- Использование диаграмм состояния для роста монокристаллов
- Методы выращивания кристаллов из разных сред
- Гетерогенное зарождение кристаллов, явление эпитаксии
- Механизмы роста кристаллов

Первичная характеристика продуктов реакции

- Какую информацию можно получить из данных ДСК при исследовании стекла
- Какую информацию можно получить из данных ДСК при исследовании поликристаллической таблетки
- Какую информацию можно получить методом электронной микроскопии по сравнению с бинокляром
- Рентгеновские методы изучения

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

Методы неорганического синтеза

- Термодинамическая оценка протекания химической реакции
- Метод твердофазных реакций. Физико-химические факторы, определяющие механизм твердофазных реакций
- Гидротермальный синтез

- «Сухие» методы высокого давления
- Кристаллизация из расплава, методы
- Кристаллизация из стекол
- Кристаллизация из растворов и гелей
- Метод транспортных реакций в газовой фазе
- Реакции внедрения
- Реакции ионного обмена

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

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

Учебно-вспомогательный персонал должен обладать навыками организации работы по синтезу

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

Помещение для практических работ - химическая лаборатория

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

Не требуется

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

2 пачки бумаги формата А4 для проведения контрольных работ и экзамена

2.4. Информационное обеспечение

2.4.1. Список обязательной литературы

1. Неорганическая химия / Под ред. Ю.Д. Третьякова. М.: Академия. Т. 1. 2004. 240 с.

2. Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения. М.: Мир. Т. 1. 1988. 556 с.

3. Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения. М.: Мир. Т. 2. 1988. 334 с.

4. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения. М.: БИНОМ. 2011. 400 с.

2.4.2. Список дополнительной литературы

1. Иванов-Шиц А.К., Мурин И.В. Ионика твердого тела. СПб.: Изд-во СПбГУ

2. Третьяков Ю.Д., Лепис Х. Химия и технология твердофазных материалов.

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)
Бубнова Римма Сергеевна	д. хим. наук		профессор	rimma_bubnova@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
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