

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ТГПУ)

Утверждаю  
декан факультета  
«3» 09 20 20\_\_ года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.3.В.31 КРИСТАЛЛОХИМИЯ**

*(УКАЗЫВАЕТСЯ НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ В СООТВЕТСТВИИ С РАБОЧИМ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ)*

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 3

Направление подготовки: 050100.62 Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биология и Химия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

### **1. Цели изучения дисциплины:**

Основной целью курса является приобретение студентами знаний, отражающих с геохимической точки зрения картину мира, расширяющих их кругозор и эрудицию, необходимые для работы в школе.

Дисциплина «Кристаллохимия» знакомит студентов с науками о Земле, с кристаллической формой материи, с основными понятиями кристаллографии, кристаллохимии, минералогии, позволяет распознавать важнейшие минералы, дает представление об их применении.

Задачами дисциплины являются:

1. Ознакомление студентов с ведущими науками о Земле, показ единства природы органического и неорганического мира, единства минералов Земли и космического пространства.
2. Формирование подхода к изучению свойств минералов на основе кристаллографических и кристаллохимических представлений, рассмотрение методов исследования кристаллов.
3. Получение знаний о различных классах минералов на основе химической классификации, о полезных ископаемых, драгоценных камнях и синтетических минералах.
4. Получение знаний о физических и оптических свойствах минералов и областях их практического использования.
5. Формирование практических навыков по определению основных минералов с помощью диагностических признаков и исследования их физических свойств.
6. Формирование естественнонаучного мировоззрения на основе взаимосвязи естественных наук.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина «Кристаллохимия» относится к вариативной (профильной) части профессионального цикла Основной образовательной программы (Б.3).

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения химии в общеобразовательной школе.

«Кристаллохимия» является основой для изучения пространственных структур неорганической и органической химии.

### **3. Требования к уровню освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-11, ПК-13), общекультурных компетенций (ОК-1, ОК-4, ОК-6-9, ОК-16). Освоивший дисциплину «Кристаллохимия» должен

**- владеть:**

основными теоретическими представлениями кристаллографии, кристаллохимии, минералогии, петрографии, геммологии. (ОК-1, ОК-4, ПК-11, ПК-13);

**- быть способным:**

объяснять сущность важнейших законов, методов исследования кристаллов, минералов, основные понятия и термины кристаллографии, кристаллохимии, минералогии, петрографии, геммологии (ОК-4, ПК-11, ПК-13);

определять внешние элементы симметрии кристаллов, распознавать основные минералы с помощью физических и химических свойств, шкалы твердости Мооса (ОК-1, ПК-11, ПК-13);

**- понимать** зависимость физико-химических свойств кристаллов от пространственного строения кристаллической решетки (ОК-1, ПК-13);

**- уметь применять** полученные знания:

для объяснения важнейших областей применения минералов, полезных ископаемых, драгоценных и синтетических камней;

в педагогической деятельности (ПК-1, ПК-11, ПК-13);



- **быть готовым** к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных исследований (ПК-11, ПК-13).

**В результате изучения дисциплины студент должен**

**знать:**

- важнейшие законы, методы исследования кристаллов, минералов, основные понятия и термины кристаллографии, кристаллохимии, минералогии, петрографии, геммологии;
- важнейшие области применения минералов, полезных ископаемых, драгоценных и синтетических камней;

**владеть:**

- навыками (методикой) определения внешних элементов симметрии кристаллов;
- навыками работы со шкалой твердости Мооса и распознавать основные минералы с помощью физических и химических свойств;

**уметь:**

- применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ и в будущей профессиональной деятельности.

**4. Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц и виды учебной работы.**

Вид учебной работы	Трудоемкость: зачетные единицы, часы (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам, часы (в соответствии с учебным планом)	
	Всего: 3 зачетных единиц – 108 часов	1	
Аудиторные занятия	38	38	
Лекции	-	-	
Практические занятия	-	-	
Семинары	-	-	
Лабораторные работы	38	38	
Другие виды аудиторных работ	-	-	
Другие виды работ	-	-	
Самостоятельная работа	70	70	
Курсовой проект (работа)	-	-	
Реферат	-	-	
Расчётно-графические работы	-	-	
Формы текущего контроля	-	Коллоквиумы, контрольные работы, тестирование	
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		Зачет	

## 5. Содержание учебной дисциплины.

### 5.1. Разделы учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Всего	Аудиторные часы				Самостоятельная работа (час)
			Лекции	Практические (семинары)	Лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения (- 20 % от аудиторных часов)	
1	Науки о Земле.	10			2	1	8
2	Кристаллы и их свойства. Внешняя и внутренняя структура кристаллов.	15			6	2	9
3	Геометрическая кристаллография, определение элементов симметрии кристаллов, классов сингоний.	17			8	2	9
4	Кристаллохимия и методы исследования кристаллов.	12			4	2	8
5	Минералы Земли и космического пространства. Классификация минералов.	12			4	1	8
6	Определение физических свойств минералов.	10			2	2	8
7	Изучение минералов по классам.	20			8	1	12
8	Полезные ископаемые: рудные и нерудные. Драгоценные камни.	12			4	1	8
<b>Итого:</b>		<b>108</b>			<b>38</b>	<b>12 / 31,5 %</b>	<b>70</b>

### 5.2. Содержание разделов дисциплины.

5.2.1. *Науки о Земле.* Понятие о науках, изучающих Землю: геохимия, геология, минералогия, петрография. Единство природы органического и неорганического мира веществ Земли и космического пространства. История развития минералогии.

5.2.2. *Кристаллы, и их свойства, внешняя и внутренняя структура.* Понятие о кристаллах, их основные свойства. Кристаллографические законы, описывающие внутреннее строение кристаллов. Внешние элементы симметрии кристаллов, сингонии.

5.2.3. *Геометрическая кристаллография, определение элементов симметрии кристаллов* на моделях: ось симметрии, плоскость симметрии, центр симметрии, вывод формулы симметрии. Отнесение многогранников к определенному классу сингонии.

5.2.4. *Кристаллохимия и методы исследования кристаллов.* Основные понятия кристаллохимии: материальные частицы, типы химических связей, элементарная ячейка, пространственная решетка, координационное число. Рентгеноструктурный анализ как основной метод изучения тонкой структуры кристаллов.

5.2.5. *Минералы Земли и космического пространства. Классификация минералов.*

Минеральный состав геосфер Земли и космического пространства (пыль, метеориты). Характеристика различных классификаций минералов. Подробно – химическая классификация.



5.2.6. *Определение физических свойств минералов.* Понятие о физических свойствах минералов и диагностических признаках. Определение физических свойств минералов. Шкала Мооса.

5.2.7. *Изучение минералов по классам.* Изучение отдельных представителей классов минералов с использованием сингоний, физических свойств, диагностических признаков; важнейшие применения.

5.2.8. *Полезные ископаемые: рудные и нерудные. Драгоценные камни.* Классификация полезных ископаемых и их месторождений, геологические условия образования. Основные свойства и классификация драгоценных камней.

5.2.9. *Синтетические минералы.* Важнейшие методы получения синтетических минералов: метод Вернейля, Чохральского, флюсовый, гидротермальный. Применение синтетических минералов.

5.2.10. *Кристаллическая природа органических веществ.* Применение кристаллографических представлений и терминов в органической химии и биологии. Оптическая активность.

### 5.3. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	5.2.5.	Обзорная экскурсия в минералогический музей
2	5.2.3.	Определение элементов симметрии на моделях кристаллов
3	5.2.3.	Классификация кристаллов по классам сингоний
4	5.2.6.	Определение физических свойств минералов
5	5.2.7.	Изучение минералов по классам. Самородные элементы, сульфиды
6	5.2.7.	Галогениды, оксиды
7	5.2.7.	Карбонаты, бораты, фосфаты, сульфаты
8	5.2.7.	Силикаты
9	5.2.7.	Силикаты

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Основная литература:

1. Пугачева, Е. Е. Основы минералогии и петрографии : учебное пособие / Е. Е. Пугачева; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ. - Томск: издательство ТГПУ, 2008. - 102 с.
2. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография: руководство к практическим занятиям: учебное пособие для вузов /Ю. К. Егоров-Тисменко.- М.:Издательство МГУ, 2010.-207 с

### 6.2. Дополнительная литература:

1. Ферсман, А. Е. Занимательная минералогия / А. Е. Ферсман. – Челябинск: Урал LTD, 2000. - 316 с.
2. Николаев, С. Н. Камни. Мифы, легенды, суверия / С. Н. Николаев. – Новосибирск: Наука, 1995. - 308 с.
3. Петров, В. П. Рассказы о драгоценных камнях / В. П. Петров. - М.: Наука, 1985. - 175 с.
4. Булах, А. Г. Общая минералогия: Учебник / А. Г. Булах. - 2-е изд. - СПб.: Издательство СПбГУ, 1999. - 354 с.

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. <http://www.chem.msu.su/rus/cryst/welcome1.html> - Химический факультет МГУ, материалы по кристаллохимии.

2. <http://www.georus.ru/> - геологические сайты.
3. <http://www.catalogmineralov.ru/> - энциклопедия минералов.
4. [http://chemistry536.ucoz.ru/publ/zanimatel'naja\\_khimiya/11](http://chemistry536.ucoz.ru/publ/zanimatel'naja_khimiya/11) - выращивание кристаллов.
5. [http://www.scorcher.ru/art/chemistry/chemistry\\_crystals2.php](http://www.scorcher.ru/art/chemistry/chemistry_crystals2.php) - монокристаллы.
6. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-crystal.html> - Книги по химии - Кристаллохимия. Кристаллография. Рост и форма кристаллов. Научно-популярные книги по кристаллохимии.

#### 6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная химическая лаборатория
- Коллекции:
  - - минералов
  - - полезных ископаемых
  - - полудрагоценных камней
- Модели многогранников
- Посуда и реактивы, необходимые для проведения анализов

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Науки о Земле.	-	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
2	Кристаллы и их свойства. Внешняя и внутренняя структура кристаллов.	Коллекция минералов.	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
3	Геометрическая кристаллография, определение элементов симметрии кристаллов, классов сингоний.	Модели кристаллов, многогранников.	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
4	Кристаллохимия и методы исследования кристаллов.	Коллекция минералов.	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
5	Минералы Земли и космического пространства. Классификация минералов.	Коллекция минералов. Коллекция почв. Коллекции минералов по классам.	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
6	Определение физических свойств минералов.	Шкала Мооса, бисквиты, коллекции минералов.	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
7	Изучение минералов по классам.	Шкала Мооса, бисквиты, коллекции минералов.	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
8	Полезные ископаемые: рудные и нерудные. Драгоценные камни.	Коллекции полез. ископаемых. Коллекции полудрагоценных камней.	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации



## **7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

### **7.1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю**

Курс является обзорным и изучается в 1 семестре. Он направлен на приобретение студентами знаний об основных минералах и драгоценных камнях, широко используемых человеком в течение многих веков в быту и производстве. Студенты выполняют индивидуальные задания реферативного характера и представляют доклады по мере изучения отдельных классов минералов.

### **7.2. Методические рекомендации для студентов.**

Половина учебного материала дисциплины «Кристаллохимия» учебным планом отводится на самостоятельное изучение студентами. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий (из-за недостатка времени). Они не относятся к основополагающим, принципиальным, но знание их существенно расширяет у обучающихся кругозор, эрудированность, дает возможность ориентироваться не только в изучаемой дисциплине, но и в химических науках (неорганическая, органическая химии и других) и, соответственно, способствует формированию всех перечисленных выше компетенций (ПК, ОК).

## **8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.**

### **8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе).**

1. Кристаллохимия как предмет.
2. Классификация минералов. Проблемы при классифицировании.
3. Силикаты. Классификация. Строение кристалла.
4. Драгоценные камни. Классификация. Строение кристаллов. Область применения.
5. Кристаллические структуры. Разные типы кристаллической решетки.
6. Выращивание кристаллов в лабораторных условиях.
7. Химические и физические свойства кристаллов.
8. Люминесценция кристаллов. Роль кристаллической решетки.

### **8.2. Вопросы и задания по самостоятельной работе.**

1. Понятия кристаллическая решетка и структура.
2. Семь сингоний.
3. Понятие об элементарной ячейке.
4. Четырнадцать решеток Бравэ.
5. Индексы узлов и кристаллографических направлений.
6. Индексы кристаллографических плоскостей (Вейсса и Миллера).
7. Межплоскостные расстояния и квадратичные формы.
8. Закон целых чисел Гаюи.
9. Принципы построения стереографической проекции.
10. Симметрия конечных фигур – точечная симметрия.
11. Схема вывода точечных групп симметрии.
12. Простые формы и их комбинации.
13. Пространственные элементы симметрии.
14. Пространственные группы симметрии и принципы вывода.
15. Правильные системы точек.
16. Применение правильных систем в анализе структуры.

17. Основные виды химической связи в кристаллах.
18. Размеры атомов и ионов и Периодический закон.
19. Понятие о твердых растворах, основные типы.
20. Фазовые диаграммы с твердыми растворами.
21. Пределы растворимости, правило Вегарда.
22. Дефекты кристаллической структуры.
23. Основные виды волн, используемых в структурном анализе.
24. Сравнение рентгеновских, электронных и нейтронных волн.
25. Атомная и структурная амплитуды.
26. Дифракция на узловых рядах по Лауэ.
27. Полихроматический метод Лауэ.
28. Метод вращения-качания.
29. Полихроматический метод (метод порошка).
30. Основные факторы, определяющие интенсивность дифракции.
31. Структурный фактор.
32. Методы определения координат атомов.
33. Метод расчета электронной плотности.

### **8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз.**

1. Общие принципы наук о Земле.
2. Кристаллическая форма организации в пространстве вещества.
3. Отличие живой материи от неживой. Мышь мистера Таннена.
4. Основные законы симметрии кристаллов.
5. Условия формирования кристаллов, минералов. Эндогенные и экзогенные процессы.
6. Условия формирования полезных ископаемых.
7. Методы исследования внутренней структуры кристаллов.
8. Сетки Вульфа.
9. Точечные группы симметрии. Как правильно изобразить структуру сложного кристалла?
10. Метеориты, как источники информации о химическом составе космического пространства Солнечной системы.
11. Роль минералов оксидов в строении земных недр.
12. Свойства вещества в зависимости от кристаллического строения.
13. Петрология как наука и Земле.

### **8.4. Примеры тестов.**

1. Назовите фамилию русского учёного, одного из основателей геохимии
2. Назовите фамилию учёного, который вычислил средний состав земной оболочки
3. Назовите два элемента, из которых состоит больше половины окружающей нас природы
4. Назовите элемент, который занимает третье место по объёму в окружающей природе и образует с кислородом минерал кварц
5. Назовите количество элементов, из которых на 99% состоит окружающая природа
6. Назовите количество оболочек, из которых состоит Земля
7. Назовите самую верхнюю оболочку Земли
8. Назовите оболочку Земли, которая включает все океаны, моря, озёра, реки, болота, все подземные воды и ледники
9. Назовите оболочку Земли, в которой живут организмы



10. Как называется земная кора, представляющая собой самую верхнюю каменную оболочку нашей планеты?
11. Как называется самая мощная из твёрдых оболочек Земли?
12. Сколько % от общего объёма земного шара занимает мантия?
13. Как называется оболочка Земли, имеющая самую большую твёрдость?
14. Как называется наука о горных породах?
15. Как называется агрегат более или менее количественно и качественно постоянных минеральных зёрен, отличающихся определённым строением, физическими свойствами и геологическими условиями образования?
16. Как называются природные химические соединения кристаллической структуры, которые образовались в ходе геологических и биологических процессов на Земле и других космических телах?

#### **8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к зачету).**

1. Понятие о науках, изучающих Землю: геохимия, геология, минералогия, петрография.
2. Кристаллы, их основные свойства. Кристаллографические законы, описывающие внутреннее строение кристаллов.
3. Внешние элементы симметрии кристаллов, сингонии.
4. Термины: ось симметрии, плоскость симметрии, центр симметрии, вывод формулы симметрии.
5. Принципы отнесения многогранников к определенному классу сингонии.
6. Основные понятия кристаллохимии: материальные частицы, типы химических связей, элементарная ячейка, пространственная решетка, координационное число.
7. Рентгеноструктурный анализ как основной метод изучения тонкой структуры кристаллов.
8. Минеральный состав геосфер Земли и космического пространства (пыль, метеориты).
9. Характеристика различных классификаций минералов. Химическая классификация.
10. Понятие о физических свойствах минералов и диагностических признаках.
11. Определение физических свойств минералов. Шкала Мооса.
12. Классификация полезных ископаемых и их месторождений, геологические условия образования.
13. Основные свойства и классификация драгоценных камней.
14. Важнейшие методы получения синтетических минералов: метод Вернейля, Чохральского, флюсовый, гидротермальный.
15. Применение синтетических минералов.
16. Применение кристаллографических представлений и терминов в органической химии и биологии.
17. Оптическая активность кристаллов.

**8.6. Темы для написания курсовой работы (представляются на выбор обучающегося, если предусмотрено рабочим планом).**

не предусмотрено

**8.7. Формы контроля самостоятельной работы.**

Коллоквиумы, тестирование, контрольные работы (см. выше - план самостоятельной работы студентов).

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100.62 Педагогическое образование. Профиль подготовки: Биология и химия.

Рабочую программу составил: Иваницкий Алексей Евгеньевич, к.т.н., доцент кафедры органической химии ТГПУ

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры органической химии:

протокол № 1 от «31» 08 2011 года.

Зав. кафедрой Александр Полещук О.Х.  
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Биолого-химического факультета:

протокол № 7 от «08» 09 2011 года.

Председатель методической комиссии БХФ Евгений Князева Е.П.  
(подпись)



### Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины «Кристаллохимия» на 2012-2013 учебный год.

Дополнить пункт 6.3 Средства обеспечения освоения дисциплины программы следующими электронными ресурсами:

- 1) **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>
- 2) **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU**. При поддержке РФФИ. Лицензионное соглашение №916 от 12.01.2004 г. на период с 12.01.2004 – бессрочно. <http://elibrary.ru>
- 3) **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>
- 4) **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press**. Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. <http://www.oxfordjournals.org/>
- 5) **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis**. Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>
- 6) **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ)**. Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
- 7) **БД «Марс» - сводная база данных аналитической росписи статей из периодических издания (архив 2001-2006)**. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). Договор № С/161-1/3 от 12.10.2009 г. на период с 12.10.2009 – бессрочно. [http://arbicon.ru/services/mars\\_analitic.html](http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html)
- 8) **Архив журнала Nature**. Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. Сумма договора: оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. <http://www.nature.com/nature/index.html>
- 9) **Архив 16 научных журналов издательства Wiley**. Издательство Wiley, издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 317.55.11.4002 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.13 – бессрочно. <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- 10) **Архив научных журналов SAGE Journals Online**. Издательство SAGE Publications, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 05.02.2012 – бессрочно. <http://online.sagepub.com/>
- 11) **Архив научных журналов издательства IOP Publishing**. Издательство IOP Publishing Института физики Великобритании, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 13.04.2012 – бессрочно. <http://iopscience.iop.org/>
- 12) **Архив электронных журналов Electronic Back Volume Sciences Collection издательства Annual Reviews**. Издательство Annual Reviews, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://www.annualreviews.org/>
- 13) **Электронная библиотека ТГПУ**. <http://libserv.tspu.edu.ru/>

Программа утверждена на заседании кафедры органической химии, протокол 1 от

31.08.2012.

Заведующий кафедрой  Полещук О.Х.