

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кемеровский государственный университет

Институт фундаментальных наук



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методы исследования твердых тел
Модуль «Дифракционные рентгеновские методы»

Направление подготовки

04.03.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки

«Физическая химия»

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Кемерово 2018

Рабочая программа дисциплины утверждена Учёным советом Института фундаментальных наук (протокол Учёного совета № ____ от _____ 20 ____)

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры химии твердого тела и химического материаловедения (протокол № ____ от _____ 20 ____)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы Химия	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	6
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	7
6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в рамках дисциплины.....	7
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	8
6.2.1. Типовые теоретические вопросы к экзамену	8
6.2.2. Типовые вопросы к коллоквиуму	8
6.2.3. Типовые вопросы к защите лабораторных работ	9
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12. Иные сведения и (или) материалы	11
12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы Химия

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Результат обучения
ПК-3	владение системой фундаментальных химических понятий	<p>Знать: основы фундаментальных разделов неорганической химии, физической химии; перспективы развития наук; роль химического анализа, теорию строения кристаллов и схему их квалификации</p> <p>Уметь: применять теоретические знания для решения конкретных задач в химии; пользоваться современными представлениями основных разделов естественных наук для объяснения специфики поведения химических соединений; использовать данные по строению веществ и соединений для изучения их свойств; использовать структурные данные в химическом исследовании.</p> <p>Владеть: навыками описания свойств твердых веществ; методологией выбора методов анализа, навыками их применения; методологическими основами дифракционных методов анализа; основами теории фундаментальных разделов химии; навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач, решаемых дифракционными методами.</p>
ПСК-5.6	владение современными методами исследования твердых тел	<p>Знать: современные методы исследования твердых тел</p> <p>Уметь: использовать современные методы исследования для изучения физико-химических свойств твердого тела</p> <p>Владеть: современными методами исследования твердых тел</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Методы исследования твердых тел. Модуль Дифракционные рентгеновские методы» относится к вариативной части учебного цикла дисциплин бакалавриата. Знания в этой области необходимы специалистам, прежде всего, в области твердого тела и материаловедения, но также весьма полезны и другим специалистам-химикам, поскольку включают такие универсальные методы как рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ, а также позволяют решать самые разнообразные исследовательские и аналитические задачи.

Для успешного освоения дисциплины необходимо хорошо владеть знаниями цикла основных химических дисциплин, таких как «Общая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Химическая термодинамика». Для понимания физической основы методов, основанных на ис-

пользовании рентгеновских лучей, и принципов обработки получаемой ими информации необходимы знания из смежных областей – физики, математики, квантовой механики.

Для успешного освоения дисциплины обучающимся необходимо знать классы химических веществ, учение о химической связи, свойства неорганических и органических веществ, основные законы термодинамики, основы дифференциального и интегрального исчисления.

Полученные обучающимися знания и навыки необходимы не только в их послевузовской профессиональной деятельности (химическое производство, научно-исследовательские и заводские лаборатории, преподавательская деятельность), но также полезны в изучении других физико-химических дисциплин, при выполнении выпускной квалификационной работы, при прохождении дальнейшего обучения в магистратуре «Химия твердого тела и материаловедение», аспирантуре, а также в научно-исследовательской работе по грантам и научным программам.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость модуля составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Виды учебных занятий	Объем, час
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)	
Аудиторная работа (всего):	36
в т. числе:	
Лекции	18
Семинары, практические занятия	
Лабораторные работы	18
Внеаудиторная работа (всего):	
Курсовое проектирование	
В том числе- индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	18
Вид промежуточной аттестации обучающегося (экзамен)	18

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел Дисциплины	Общая трудоемкость (час)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные занятия	самостоятельная работа обучающихся		
				лекции	практические занятия	
1.	Природа и свойства рентгеновских лучей	10	4	2	4	защита лаб. работы
2.	Рентгенофазовый анализ	12	4	4	4	защита лаб. работы
3.	Основы рентгеноструктурного анализа	18	6	8	4	защита лаб. работы
4.	Рентгенография наноразмерных материалов	14	4	4	6	защита лаб. работы

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Природа и свойства рентгеновских лучей	
1.1	Природа рентгеновских лучей	Природа рентгеновских лучей. Открытие В. Рентгена. История установления волновой природы рентгеновских лучей. Опыт М. Лауэ.
1.2.	Получение рентгеновских лучей	Естественные и искусственные источники рентгеновских лучей. Принцип работы рентгеновской трубки. Синхротронное излучение.
1.3.	Основные свойства рентгеновских лучей	Особенности взаимодействия рентгеновских лучей с веществом: рассеяние, преломление, поглощение. Рентгеновская микроскопия: просвечивающий и отражательный принципы построения. Рентгеновские и гамма-лучи как неблагоприятный фактор для живых организмов, обзор радиационных рисков.
		Практические занятия по теме «Природа и свойства рентгеновских лучей»
		Устройство рентгеновской трубки Спектр рентгеновской трубки
2.	Рентгенофазовый анализ	
2.1.	Качественный рентгенофазовый анализ	Качественный рентгенофазовый анализ. Экспериментальная техника. Область применения и возможности метода. Причины низкой чувствительности и способы ее повышения.
2.2.	Количественный рентгенофазовый анализ	Методы количественного рентгенофазового анализа. Учет поглощения лучей веществом. Основные типы кривых «интенсивность – концентрация» и их интерпретация.
2.3.	Твердые растворы в рентгенофазовом анализе	Особенности анализа в гомогенных системах: твердые растворы, закон Вегарда, пределы растворимости, фазовые диаграммы и их использование в анализе.
		Практические занятия по теме «Рентгенофазовый анализ»
		Рентгенофазовый анализ смеси двух веществ Определение содержания компонентов в твердом растворе
3.	Основы рентгеноструктурного анализа	
3.1	Основы дифракции на кристаллах	Основные положения теории дифракции. Дифракционные методы исследования строения вещества. Сравнительная характеристика электроно-, нейтроно- и рентгенографического методов; способность рассеиваться, поглощаться, возможности регулирования. Источники вторичных волн в дифракционных методах и для рентгеновских лучей, в частности. Основные методы получения дифракционной картины: полихроматический метод Лауэ (дифракция на одномерной решетке, на двухмерной, условия возникновения для трехмерной решетки), метод вращения-качания (слоевые линии, их развертки), поликристаллический метод (порошка) и отражательная теория Вульфа-Брэгга.
3.2.	Дифракционное исследование кристаллической решетки	Два этапа рентгеноструктурного анализа. Методы определения параметров решетки, монокристалльные и порошковые методы. Индексирование порошковых рентгенограмм высокосимметричных и низкосимметричных кристаллов.
3.3.	Методы определения координат атомов	Атомная амплитуда, структурная амплитуда. Методы сложения волн (амплитуд). Основные факторы, определяющие интенсивность дифракционных рефлексов (отражений): угловые факторы, фактор повторяемости, поглощение, тепловой фактор. Вывод структурного фактора. Метод проб и ошибок. Функция Паттерсона и метод тяжелого атома. Метод синтеза электронной плотности. Прямые методы определения координат атомов. Монокристалльный и порошковый методы рентгеноструктурного анализа.
		Практические занятия по теме «Рентгеноструктурный анализ»

Регистрация и измерение дифракционной картины	
Индексирование дифрактограмм кубических кристаллов	
Измерение параметров решетки	
Определение структуры кристалла	
4.	Рентгенография наноразмерных материалов
4.1.	Рентгенография малых кристаллов
Влияние несовершенств кристаллической решетки на дифракционную картину. Моделирование дифракционного профиля от малых кристаллов, особенности проявления дифракционных максимумов и минимумов. Зависимость ширины дифракционных линий от размеров кристаллитов – областей когерентного рассеяния (ОКР). Принципы исключения инструментальной ширины и инструментального профиля: методы аппроксимации, интерполяции, метод гармонического анализа рядов Фурье (метод Стокса). Возможности расчета распределения кристаллитов по размерам. Возможности оценки формы кристаллитов. Влияние микронапряжений на профиль дифракционного максимума. Методы учета уширения и оценки дисперсности при наличии нескольких факторов (дисперсность и уширение). Влияние неоднородности состава на уширение дифракционных максимумов. Оценка дисперсности в таких системах.	
4.2.	Рентгенография аморфных материалов
Рассеяние рентгеновских лучей аморфными веществами и ультрадисперсными материалами. Понятие о функции радиального распределения атомов (ФРРА). Методы расчета ФРРА. Использование метода ФРРА для исследования структуры вещества.	
4.3.	Малоугловое рентгеновское рассеяние
Малоугловое рентгеновское рассеяние. Причины возникновения малоуглового рассеяния, понятие контраста. Определение основных параметров ультрадисперсных частиц (размер, форма). Полидисперсные системы, методы расчета функций распределения частиц по размерам. Одномодальные и многомодальные распределения. Определение удельной поверхности дисперсных материалов. Фрактальные агрегаты. Взаимосвязь методов широко- и малоугловой рентгенографии.	
Практические занятия по теме «Рентгенография наноразмерных материалов»	
Оценка среднего размера малых кристаллов	
Расчет распределения частиц по размерам методами малоуглового рассеяния	

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методы исследования структуры твердых тел: учеб. пособие / Ю.М. Басалаев, В.Г. Додонов, А.С. Поплавной. – Томск: изд. Томского госпедуниверситета, 2008. – 136 с.

Порай-Кошиц, М.А. Основы структурного анализа химических соединений: учеб. пособие / М.А. Порай-Кошиц. – М. – 1982. – 273 с.

Ковба, Л.М. Рентгенофазовый анализ: учеб. пособие / Л.М. Ковба, В.К. Трунов. – М.: МГУ, 1976. – 234 с.

Рентгеноструктурный анализ: учеб.-метод. пособие / Сост. В.М. Пугачев, В.Г. Додонов. – Кемерово, КеМГУ: Кузбассвузиздат, 2008. – 52 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в рамках дисциплины

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) и ее формулировка	Наименование оценочных средств
1.	Природа и свойства рентгеновских лучей	ПК-3, ПСК-5.6	Защита лаб. работы, экзамен
2.	Рентгенофазовый анализ	ПК-3, ПСК-5.6	Защита лаб. работы, экзамен
3.	Основы рентгеноструктурного	ПК-3, ПСК-5.6	Защита лаб. работы, экзамен

анализа

4. Рентгенография наноразмерных ПК-3, ПСК-5.6 Защита лаб. работы, экзамен материалов

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Типовые теоретические вопросы к экзамену

Природа рентгеновского излучения. История открытия и изучения.

Свойства рентгеновского излучения: способность к преломлению, рассеиванию, поглощению.

Тормозное рентгеновское излучение, рентгеновская трубка. Синхротронное излучение.

Спектры характеристического рентгеновского излучения. Закон Мозли.

Спектры поглощения рентгеновских лучей.

Просвечивающая и рефракционная рентгеновская микроскопия.

Общий обзор дифракционных методов исследования.

Сравнительная характеристика электроно-, нейтроно- и рентгенографических методов.

Когерентное рассеяние рентгеновских лучей атомами. Рассеяние электронами и ядрами. Атомная амплитуда.

Некогерентная составляющая рассеяния рентгеновских лучей. Флуоресценция и эффект Комптона.

Источники вторичных волн в дифракционных методах.

Монокристалльный рентгеноструктурный анализ, общая схема.

Прямые методы определения координат атомов.

Основы качественного рентгенофазового анализа.

Количественный рентгеновский анализ. Учет поглощения лучей в РФА.

Химический анализ в гомогенных системах. Твердые растворы, закон Вегарда.

Влияние структурных несовершенств на дифракционную картину.

Определение размеров малых кристаллов.

Основы анализа малоуглового рентгеновского рассеяния.

Характеристики, получаемые из кривых малоуглового рентгеновского рассеяния.

Критерии оценивания ответов

Вопрос по материалам данного модуля входит в общий билет по дисциплине «Методы исследования твердых тел», оценка за ответ по модулю входит в среднюю оценку по дисциплине в целом.

Оценка «отлично» ставится за полный ответ на вопрос, понимание места рассматриваемой темы в общем контексте дисциплины.

Оценка «хорошо» ставится в случае затруднений ответа по некоторым аспектам темы вопроса, если обучающийся может воспользоваться подсказками и наводящими вопросами экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» по вопросу ставится в случае, когда обучающийся дает лишь краткие сведения по теме вопроса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не может даже кратко охарактеризовать тему вопроса и ему не помогают подсказки и наводящие вопросы экзаменатора.

6.2.2. Типовые вопросы к коллоквиуму

Природа рентгеновских лучей. Место рентгеновского излучения в общем спектре электромагнитных волн.

Естественные и искусственные источники рентгеновского излучения.

Характеристический спектр рентгеновской трубки. Дублетная природа K-альфа-линии.

Особенности поглощения рентгеновских лучей веществом, спектры поглощения.

Преломление рентгеновских лучей и рентгеновская микроскопия.

Дифракция рентгеновских лучей на одномерных и двумерных решетках. Уравнения Лауэ.

Дифракция рентгеновских лучей на трехмерной решетке. Полихроматический метод Лауэ.

Получение дифракционной картины в монохроматическом излучении. Метод вращения-качания. Порошковый метод.

Принципы индирования дифрактограмм от монокристаллов.

Принципы индирования порошковых дифрактограмм.

Принципы измерения параметров решетки кристаллов.

Рентгеноструктурный анализ. Функция Паттерсона, метод тяжелого атома.

Метод расчета электронной плотности.

Критерии оценивания ответов

Коллоквиум считается сданным, если отвечающий дает достаточно полный ответ, понимает связь материала данного раздела с другими, в случае затруднений откликается на подсказки и наводящие вопросы.

Коллоквиум считается несданным, если отвечающий не может дать развернутого ответа, ему не помогают подсказки и наводящие вопросы.

6.2.3. Типовые вопросы к защите лабораторных работ

Спектры рентгеновского излучения.

Основные принципы дифракции волн.

Дифракционные уравнения Лауэ.

Уравнение Вульфа-Брэгга.

Основные методы получения дифракционной картины от кристаллов.

Принципы индирования порошковых дифрактограмм.

Расчет параметров решетки по межплоскостным расстояниям.

Основные принципы и методы определения атомной структуры методами рентгеновской дифракции.

Ширина дифракционного максимума, ее связь с размером кристалла (качественно).

Формула Шеррера.

Метод аппроксимации – оценка размеров малых кристаллов.

Малоугловое рассеяние, основные принципы метода анализа размеров частиц.

Критерии защиты лабораторной работы

Работа считается защищенной при следующих условиях:

- участие в выполнении работы;

- предоставление отчета;

- краткие, но достаточно содержательные ответы на 1–2 вопроса из прилагаемого списка.

При невыполнении любого из требований, перечисленных выше, остальные могут быть зачтены, но работа не будет считаться защищенной, пока не будут выполнены все требования.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Балльно-рейтинговая система оценки знаний

	Комментарий	Макс. балл	Количество	Суммарный балл
1	Лекция	1	18	18*
2	Лабораторная работа	3	6	18*
3	Контрольная работа, тест	4	3	12*
4	Другое	2	6	12*
	Текущий балл			60*
5	Экзамен	20	1	40*
	Итоговый балл			100*

* совместно с результатами по модулю 1

Уровни усвоения материала и сформированности способностей деятельности	Конкретные действия студентов, свидетельствующие о достижении данного уровня
Первый меньше 50 баллов «неудовлетворительно»	Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими лишь некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.
Второй (репродуктивный) от 51 до 65 баллов	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют

«удовлетворительно»	некоторыми умениями в области дифракционных методов исследования твердых тел. Студенты способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения основных задач в области рентгенографии.
Третий (реконструктивный) от 66 до 85 баллов «хорошо»	Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения теорией и практикой в области рентгенографии, соответствующими навыками и способами деятельности при исследовании твердых тел.
Четвертый (творческий) от 86 до 100 баллов «отлично»	Студенты способны использовать сведения о рентгеноструктурном анализе и других дифракционных методах из различных источников для успешного исследования и поиска решения структурных, аналитических и иных проблем при исследовании твердых тел.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основанная литература

1. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2015. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61057 — Загл. с экрана.
2. Газенаур, Екатерина Геннадьевна. Материаловедение [Электронный ресурс] : электронный спецпрактикум (тексто-графические учебные материалы) / Е. Г. Газенаур, Л. В. Кузьмина, В. И. Крашенинин ; Кемеровский гос. ун-т, Кафедра химии твердого тела. - Электрон. текстовые дан. - Кемерово : КемГУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) http://edu.kemsu.ru/res/res.htm?id=15185
3. Пугачев, В.М. Кристаллохимия / В.М. Пугачев ; Кемеровский госуниверситет. – Кемерово, 2014. – 104 с. – ISBN 978-5-8353-1322-8.

Дополнительная литература

1. Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник / Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4543 — Загл. с экрана.
2. Созинов, С.А. Структурные методы исследования кристаллов. [Электронный ресурс] / С.А. Созинов, Л.В. Колесников. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 108 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/44389 — Загл. с экрана.
3. Кристаллофизика и кристаллохимия : учебное пособие / Ю. М. Басалаев ; Кемеровский гос. ун-т. - Кемерово : [б. и.], 2014. - 402 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/61407 — Загл. с экран

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Обучающиеся вправе пользоваться ресурсами сети Интернет в качестве дополнительного источника по своему усмотрению.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения лекционного материала обучающиеся должны посещать лекции и конспектировать их в специальную тетрадь. Очень полезно перед текущей лекцией просмотреть материал предыдущей. При конспектировании следует записывать основные положения, последовательность выводов законов и уравнений, воспроизводить необходимые схемы и рисунки. Если возникают вопросы по части материала и нет возможности выяснить их сразу, следует отметить оставшееся непонятным и после лекции (в свободное время) найти соответствующий материал в литературе, Интернете или выяснить у преподавателя во время практических занятий или на консультациях.

Коллоквиум призван закрепить материал по основным вопросам, связанным с природой и свойствами рентгеновских лучей, их применением в разнообразных методах рентгеноструктурного анализа. При подготовке к коллоквиуму также необходимо тщательно проработать материал, используя конспекты лекций, учебные и учебно-методические пособия, другие источники (справочники, энциклопедии, Интернет).

Экзамен – это завершающее оценочное средство по дисциплине, позволяющее уточнить уровень усвоения материала обучающимися. При подготовке к зачету, в общем, рекомендуются те же действия, что и в случае других контрольных мероприятий: тщательная проработка материала по конспектам лекций, учебным и учебно-методическим пособиям, другим источникам. Кроме этого, необходимо выделить наиболее трудные разделы и сформулировать вопросы преподавателю к консультации перед зачетом.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Лекции с применением слайд-презентаций.

Расчеты по лабораторным работам в среде Excell.

Тест-программа для анализа структурных типов.

Самостоятельная работа обучающихся и подготовка к контрольным мероприятиям с использованием сети Интернет.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Дисциплина «Кристаллохимия» должна быть обеспечена учебно-методической документацией указанной в разделе 5 данной рабочей программы; набором моделей кристаллических структур и кристаллических многогранников, а также необходимыми приборами (рентгеновский дифрактометр) для проведения измерений дифракционной картины от кристаллов и определения параметров кристаллической решетки. Содержание курса должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети КемГУ. Так же необходим дисплейный класс (в стандартной комплектации) для тренинга студентов по прохождению тестовых заданий и самостоятельной работы; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки); мультимедийное обеспечение для чтения лекций. Пакет офисных программ: Microsoft Office 2010 (www.microsoft.com) – лицензия КемГУ либо LibreOffice 5.2 (www.libreoffice.org) – свободно распространяемое ПО

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В процессе изучения дисциплины и осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптированные формы обучения с учётом индивидуальных психофизиологических особенностей. При определении форм проведения занятий с обучающимися-инвалидами учитываются рекомендации данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья пользуются специальными рабочими местами, созданными с учётом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

Для лиц с нарушением зрения (слепых и слабовидящих):

- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 201;
- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 221;
- специализированное мобильное место ЭлНОТ 301;
- принтер Брайля (+ПО для трансляции текста в шрифт Брайля).

Для лиц с нарушением слуха:

- система информационная для слабослышащих стационарная «Исток» С-1И;
- беспроводная звукозаписывающая аппаратура коллективного пользования: радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ-3.1.

Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- компьютерный стол для лиц с нарушениями опорно-двигательной системы с электроприводом;
- клавиатура с накладной и с кнопочной мышкой с расположением кнопок сверху Аккорд;
- беспроводная мышь трекбол для ПК Logitech M570;
- клавиатура с джойстиком для выбора клавиши на цветовом поле.

Особенности процесса изучения дисциплины и осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

Для лиц с нарушением зрения задания и инструкции по их выполнению предоставляются с укрупненным шрифтом, для слепых задания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются им. При необходимости обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс, предоставляется увеличивающее устройство, а также возможность использовать собственное увеличивающее устройство.

Для лиц с нарушением слуха дидактический материал (слайд-презентации лекций, задания и инструкции к их выполнению) предоставляются в письменной форме или электронном виде при необходимости. Обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

Для лиц с тяжелыми нарушениями речи текущий и промежуточный контроль проводятся в письменной форме.

При необходимости лица с нарушениями двигательных функций нижних конечностей выполняют лабораторные работы на базе 7 блочной аудитории в паре с обучающимся без ограниченных возможностей здоровья; письменные задания выполняются дистанционно, при этом взаимодействие с преподавателем осуществляется через ЭИОС; лекции проводятся в 1 и 2 блочных аудиториях, практические занятия в аудиториях 8 и 2 корпусов КемГУ.

Для лиц с нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей лабораторные работы выполняются в паре с обучающимся без ограниченных возможностей здоровья; письменные задания выполняются дистанционно, при этом взаимодействие с преподавателем осуществляется через ЭИОС; экзамен сдаётся в устной форме.

При необходимости лицу с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для выполнения заданий и сдачи зачёта, но не более чем на 0.5 часа.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья сдают зачёт в одной аудитории совместно с иными обучающимися, если это не создает трудностей для студентов при сдаче зачёта.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе обучения и прохождения текущего и итогового контроля пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи зачёта ассистента из числа работников КемГУ или привлечённых лиц, оказывающих студентам с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учётом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателями).

Особые условия предоставляются студентам с ограниченными возможностями здоровья на основании заявления, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

Составитель рабочей программы: Пугачев В.М. – к.х.н., доцент, доцент каф. ХТТиХМ