

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы кристаллографии

Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технологии переработки минерального и техногенного сырья		
Специализация	Химическая технология керамики и композиционных материалов		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель научно- образовательного центра на правах кафедры (НОЦ Н.М. Кижнера)		Е.А. Краснокутская
Руководитель ООП		О.В. Казьмина
Преподаватель		Н.А. Митина

2020 г.

1. Роль дисциплины «Основы кристаллографии» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Петрография минерального и технического камня	3	ПК(У)-3	Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ПК(У)-3.В2	Владеет навыками использования оптических методов исследования основных свойств кристаллических и аморфных материалов
				ПК(У)-3.У2	Умеет применять методы электронной и оптической микроскопии для исследования технического и минерального камня; интерпретировать данные оптических методов.
				ПК(У)-3.32	Знает теоретические основы оптических методов анализа неорганических веществ, технического и минерального камня и способы описания изображения строения кристаллов
		ПК(У)-4	Готовность к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	ПК(У)-4.В3	Владеет навыками определения характера взаимосвязи между составом, строением и свойствами силикатных и оксидных материалов
				ПК(У)-4.У3	Умеет использовать методологию структурно-химического анализа кристаллических материалов
				ПК(У)-4.33	Знает основные теоретические положения, связывающие состав и структуру неорганических материалов

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Применять теоретические знания основ классической кристаллохимии, кристаллографии, основных категорий кристаллохимии, способов описания и изображения атомного строения кристаллов	ПК (У)-4	Раздел 1 Раздел 2	Коллоквиумы, защита лабораторных работ
РД2	Самостоятельно выполнять структурно-химический анализ кристаллических материалов в соответствии с методологией и исследования кристаллической структуры и свойств силикатов и оксидов.	ПК (У)-3 ПК (У)-4	Раздел 1 Раздел 2	Коллоквиумы, защита лабораторных работ
РД3	Применять экспериментальные методы кристаллохимического и кристаллографического анализа: описание кристаллов и кристаллических структур, определения количества атомов, приходящихся на одну элементарную	ПК (У)-3	Раздел 1 Раздел 2	Коллоквиумы, защита лабораторных работ

	ячейку, числа формульных единиц, координационного числа атомов каждого сорта, определения характера взаимосвязи между составом, строением и свойствами силикатов и оксидов.			
--	---	--	--	--

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1.	Коллоквиум – 2 коллоквиума	Вопросы к коллоквиуму по Разделу 1: 1. Чем определяется форма и симметрия электронных оболочек? 2. Что называют потенциалом ионизации, сродством к электрону? 3. Чем характеризуется электронная поляризуемость атомов и ионов? 4. Охарактеризовать кислотно-основные свойства атомов и ионов. 5. Типы химической связи в кристаллах. 6. Особенности химических связей в силикатах и оксидах. 7. Пространственная решетка. Типы решеток Браве. Вопросы к коллоквиуму по Разделу 2 1. Понятие морфотропии на примере кристаллохимии силикатов. 2. Структурная гомология. 3. Производные и вырожденные структуры. 4. Фазовые переходы и полиморфизм в силикатах и оксидах. 5. Изменение симметрии при изменении температуры и давления. 6. Координационные правила полиморфизма.
2.	Защита лабораторной работы	Вопросы к защите лабораторным работам: 1. Опишите методику определения индексов граней. 2. Что такое ячейка Браве? 3. Ход работы по описанию кристаллической решетки. 4. Что такое стереографическая проекция? 5. Принцип рентгенофазового анализа. 6. Что определяется с помощью рентгенофазового анализа?
3.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Структурный тип. Изоструктурность, изотипность, гомеотипность. 2. Кристаллохимические формулы. 3. Метод плоских атомных сеток (структурных мозаик). 4. Критерии устойчивости структурного типа. Ионные кристаллы (правила Полинга, Магнуса – Гольдшмидта). 5. Ковалентные кристаллы (Правила Юма-Розери, Гримма- Зоммерфельда, Пирсона). 6. Локальный баланс валентностей (второе правило Полинга). 7. Факторы толерантности и модельные структуры Гольдшмидта. 8. Изоморфизм изовалентный, гетеровалентный. Виды гетеровалентного изоморфизма.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		9. Эмпирические правила изоморфизма. 10. Основные физико-химические и термодинамические принципы теории изоморфизма. 11. Правила изоморфизма на примере силикатов и оксидов.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	Преподаватель проводит оценивание отчета по лабораторной работе: 1. соответствие отчета по лабораторной работе по структуре и содержанию установленным требованиям; 2. степень выполнения задания; 3. степень соответствия выполненных работ цели лабораторной работы; 4. правильность оформления отчета; 5. соответствие выводов цели работы. Преподаватель проводит оценивание знаний обучающегося по теме лабораторной работы: 1. обучающийся предъявляет преподавателю отчет; 2. преподаватель задает обучающемуся вопросы и заслушивает ответы. Преподаватель оценивает выполненную работу и ответы на вопросы 0-10 балла: · обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 10 балла; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 7-10 балла; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 5-7 балла; - обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 0-5 баллов.
2.	Коллоквиум	Преподаватель проводит оценивание знаний обучающегося по теме лабораторной работы – 0-20 балла. · обучающийся дает правильные и полные ответы на все вопросы: 20 баллов; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (более 70 %) или дает неполные ответы: 14-20 балла; · обучающийся отвечает правильно не на все вопросы (55-70 %) или дает неполные ответы на многие вопросы: 11-14 балла; · обучающийся отвечает неправильно на многие вопросы (менее 55 %) или дает неполные ответы на большинство вопросов: 0-11 баллов

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2021/2022 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Основы кристаллографии» по направлению <u>18.04.01 Химическая технология</u>	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	24	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	16	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	48	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	168	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
	F	0 - 54 баллов			6	зе.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено						

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД-1	Применять теоретические знания в области петрографии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов при изучении минерального и химического состава изделий из керамики, вяжущих, стекла, ситаллов и композитов на их основе
РД-2	Самостоятельно выполнять расчеты основных характеристик материалов при оценке возможности использования природного и нерудного и техногенного сырья в производстве традиционных и новых материалов;
РД-3	Применять экспериментальные методы петрографического анализа тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Оценочные мероприятия:

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
ТК1	Коллоквиум по результатам изучения разделов	2	40
ТК2	Защита лабораторных работ	4	40
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1	Лекция 1. <i>Свойства атомов. Силы и энергия сцепления атомов в кристалле.</i>	2				ОСН 1 ОСН2 ОСН3 ОСН4 ДОП 1 ДОП 2		
		РД2 РД3	Практическое занятие 1. <i>Кислотно-основные свойства атомов и ионов.</i>	2	3			ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
2		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 1. <i>Описание моделей кристаллов. Определение симметрии кристалла, категории, сингонии; определение класса симметрии, характеристика простых форм, определение индексов граней h, k, l.</i>	2	3			ОСН 1 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
3		РД1 РД2 РД3	Практическое занятие 2. <i>Природа химической связи в силикатах и оксидах.</i>	2	3			ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
4		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 2. <i>Описание моделей кристаллов. Определение симметрии кристалла, категории, сингонии; определение класса симметрии, характеристика простых форм, определение индексов граней h, k, l.</i>	2	5	ТК2	10	ОСН 1 ОСН 4 ДОП 2		
			Защита лабораторной работы 1 Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
5		РД1	Лекция 2. <i>Полиморфизм, политипизм и изоморфизм в силикатах и оксидах..</i>	2	3			ОСН 1 ОСН2 ОСН3 ОСН4 ДОП 1 ДОП 2		
		РД2 РД3	Практическое занятие 3. <i>Структурные единицы кристалла, мотив структуры.</i>	2	3			ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
6		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 3. <i>Описание моделей кристаллических структур. Выделение в модели кристаллической структуры ячейки Браве, определение количества атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку, числа формульных единиц, координационного числа атомов каждого сорта, изображение структуры в плане с выделением контуров элементарной ячейки и обозначением высот (координат z) всех атомов.</i>	2	3			ОСН 1 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
7		РД1	Практическое занятие 4. <i>Полиэдрическое изображение</i>	2	5	ТК1	20	ОСН 1		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
		РД2 РД3	кристаллических структур (метод Полинга - Белова). Структурный тип. Коллоквиум 1					ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
8		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 4. Описание моделей кристаллических структур. Выделение в модели кристаллической структуры ячейки Браве, определение количества атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку, числа формульных единиц, координационного числа атомов каждого сорта, изображение структуры в плане с выделением контуров элементарной ячейки и обозначением высот (координат z) всех атомов. Защита лабораторной работы 2	2	5	ТК2	10	ОСН 1 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
9			Конференц-неделя 1							
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	20	67		40			
10		РД1 РД2 РД3	Лекция 3. Морфотропия и структурная гомология.	2	3			ОСН 1 ОСН2 ОСН3 ОСН4 ДОП 1 ДОП 2		
			Практическое занятие 5 Изоструктурность, изотипность, гомеотипность. Метод плоских атомных сеток (структурных мозаик)	2	3			ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
11		РД1 РД2 РД3	Практическое занятие 6 Изоструктурность, изотипность, гомеотипность. Метод плоских атомных сеток (структурных мозаик)	2	3			ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Лабораторная работа 5. Построение стереографических проекций, определение сферических координат, измерение углового расстояния между двумя заданными точками..	2	3			ОСН 1 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
12		РД1 РД2 РД3	Практическое занятие 7. Понятие морфотропии на примере кристаллохимии силикатов.	2	3		10	ОСН 1 ОСН 4 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
13		РД1 РД2 РД3	Практическое занятие 8. Структурная гомология. Производные и вырожденные структуры.	2	3			ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Лабораторная работа 6. Построение стереографических проекций, определение сферических координат, измерение углового расстояния между двумя заданными точками. Защита лабораторной работы 3	2	5	ТК2	10	ОСН 1 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
14		РД1 РД2	Лекция 4. Полиморфизм, полиморфизм и изоморфизм в силикатах и оксидах	2	3			ОСН 1 ОСН2		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
		РДЗ						ОСН3 ОСН4 ДОП 1 ДОП 2		
			Практическое занятие 9. Изменение симметрии при изменении температуры и давления. Координационные правила полиморфизма.	2	3			ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
15		РД1 РД2 РДЗ	Практическое занятие 10. Связь термодинамических свойств со структурами полиморфных модификаций	2	3			ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Лабораторная работа 7 Рентгенофазовый анализ оксидных и силикатных материалов.	2	3			ОСН 1 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
16		РД1 РД2 РДЗ	Практическое занятие 11. Основные физико-химические и термодинамические принципы теории изоморфизма.	2	3			ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
17		РД1 РД2 РДЗ	Практическое занятие 12. Правила изоморфизма на примере силикатов и оксидов. Коллоквиум 2	2	5	ТК1	20	ОСН 1 ОСН 3 ОСН 4 ДОП 2		
			Лабораторная работа 8 Рентгенофазовый анализ оксидных и силикатных материалов. Защита лабораторной работы 4	2	5	ТК2	10	ОСН 1 ОСН 4 ДОП 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам		3					
18			Конференц-неделя 2							
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	28	72		40/80			
			Экзамен		29		20	ОСН 1 ОСН2 ОСН3 ОСН4 ДОП 1 ДОП 2		
			Общий объем работы по дисциплине	48	168		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Шаскольская, Марианна Петровна. Кристаллография: учебное пособие / М. П. Шаскольская. — 3-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург: Юланд, 2016.
ОСН 2	Ермолов, В. А. Геология. Ч.V. Кристаллография, минералогия и геология камнесамоцветного сырья: учебное пособие / В. А. Ермолов. — 3-е изд. — Москва: Горная книга, 2009. — 408 с. — ISBN 5-7418-0235-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3232 (дата обращения: 19.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН	Басалаев, Ю. М. Кристаллофизика и

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса

3	кристаллохимия: учебное пособие / Ю. М. Басалаев. — Кемерово: КемГУ, 2014. — 403 с. — ISBN 978-5-8353-1712-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/61407 (дата обращения: 20.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН 4	Пугачев, В. М. Кристаллохимия: учебное пособие / В. М. Пугачев. — Кемерово: КемГУ, 2013. — 104 с. — ISBN 978-5-8353-1322-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44382 (дата обращения: 20.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Розин, К. М. Кристаллография и кристаллохимия: учебное пособие для студентов специальностей 1105.02 и 1108.00 [Электронный ресурс] / Розин К. М. — Москва: МИСИС, 2001. — 88 с. — Рекомендовано редакционно-издательским советом института в качестве учебного пособия. — Книга из коллекции МИСИС - Физика. Схема доступа: https://e.lanbook.com/book/117242 (дата обращения: 20.05.2020)
ДОП 2	Васильев, Дмитрий Михайлович. Кристаллография: учебник для вузов / Д. М. Васильев. — 4-е изд., испр.. — СПб: СПбГПУ, 2003. — 474 с.

№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса

Составил: Доцент НОЦ Н.М. Кижнера

 /Митина Н.А.

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель
научно-образовательного центра на правах кафедры
(НОЦ Н.М. Кижнера),

д.х.н., профессор

«30» июня 2020 г.

 /Краснокутская Е.А.