

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«16» 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.В.ДВ.6.1 по дисциплине «Минералогия и кристаллография»

Направление подготовки **18.03.01 – «Химическая технология»**

Профиль подготовки «Технология тугоплавких неметаллических и
силикатных материалов», «Технология неорганических веществ»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Нефти, химии и нанотехнологий, химических
технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Технология неорганических
веществ и материалов

Курс 3, семестр 5

Лекции	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	
Практические занятия		
Лабораторные занятия	36	
Самостоятельная работа	36	
Форма аттестации		
Экзамен	36	
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

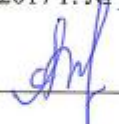
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», «Технология неорганических веществ». Учебный план набора 2017 года.

Разработчики программы

Профессор кафедры ТНВиМ  Т.З. Лыгина

Доцент каф. ТНВМ  А.М. Губайдуллина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТНВМ
протокол от 13 11 2017 г. № 5

Зав. кафедрой  Хацринов А.И.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому
относится кафедра-разработчик РП
от 16 11 2017 г. № 3

Председатель комиссии, доцент  Виноградова С.С.

Начальник УМЦ  Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **«Минералогия и кристаллография»** являются:

а) изучение основных свойств, структуры, теории симметрии кристаллов, методов их исследования, а также приобретение умений рассчитывать рентгеновскую плотность и параметры элементарной ячейки;

б) получение всесторонних знаний об объектах минералогии, включающих условия и физико-химическую обстановку образования (генезис) минералов и руд, особенности их минерального и химического составов, структуры, классификацию;

в) приобретение навыков определения минералов и горных пород оптическими методами, что необходимо при изучении минерального сырья, используемого в производстве силикатных материалов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **«Минералогия и кристаллография»** относится к вариативной; дисциплины по выбору ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки **«Химическая технология»** набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **«Минералогия и кристаллография»** бакалавр по направлению подготовки **«Химическая технология»** должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия.

б) Б1.В.ОД.3 Дополнительные главы неорганической химии. Химия элементов.

в) Б1.В.ОД.12 Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

Дисциплина **«Минералогия и кристаллография»** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.ОД.13 Общая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

Б1.В.ОД.13 Химическая технология неорганических веществ, ч.1

б) Б1.В.ОД.14 Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

Б1.В.ОД.13 Химическая технология неорганических веществ, ч.2

в) Б1.В.ДВ.10.1 Тепловые процессы и агрегаты в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

г) Б1.В.ДВ.10.2 Сырьевые ресурсы химической технологии.

д) Б1.В.ДВ.11.1 Твердофазные реакции.

Знания, полученные при изучении дисциплины **«Минералогия и кристаллография»** могут быть использованы при прохождении практик

(производственной, преддипломной) и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК–1 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

2. ОПК–3 готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

3. ПК–18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) понятие о кристалле, его основных свойствах, симметрии, простой формы, кристаллографической решетки, о симметрии структуры, и кристаллической решетки Бравэ и пространственных групп симметрии;

б) понятие атомных и ионных радиусов, координационных чисел и различных типов химических связей, плотнейших упаковок, поляризации, энергии решетки;

в) понятия о минералах и горных породах, их составов, строение, происхождение и практическое значение; морфологические особенности и физические свойства, макроскопический и кристаллооптический методы анализа.

2) Уметь:

а) поставить цель и сформировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;

б) использовать кристаллографическую символику, приводимую различной справочной литературы;

в) определять симметрию кристаллов, символы его граней, делать расчеты свойств кристаллов, определять минералы и горные породы оптическими методами.

3) Владеть:

а) знаниями о законах симметрии кристаллов, для правильного понимания взаимосвязи кристалл-свойство;

б) навыками, связанными с отработкой симметрических преобразований на кристаллических моделях;

в) знаниями об объектах минералогии, условия образования минералов и руд, особенности их минерального и химического составов, структуры, классификацию.

Структура и содержание дисциплины «Минералогия и кристаллография» Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	Прак- ти- ческие заня- тия)	Лаборат орные работы	СРС	
1	Основы кристаллохимии	5	2	-	4	8	Реферат, отчет по лабораторным занятиям
2	Минералогия	5	31	-	24	20	Реферат, отчет по лабораторным занятиям
3	Основы кристаллофизики Физические свойства минералов	5	3	-	8	8	Реферат, отчет по лабораторным занятиям
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	Основы кристаллохимии	2	<i>Тема 1</i> Основы кристаллохимии атомные и ионные радиусы, типы связей в структурах минералов. Понятия изоморфизма и полиморфизма. Симметрия кристаллов, элементы симметрии. Понятие о сингониях. Простые формы и их комбинации на кристаллах	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
	Минералогия	2	<i>Тема 2</i> Дисциплины геолого-минералогического цикла, их содержание и значение Понятие минерала, минерального вида, горной породы и руды.	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
	Минералогия	3	<i>Тема 3</i> Основы минералогической систематики. Классификация минералов. Генезис и парагенезис минералов. Типы горных пород и их промышленное значение	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18

Минералогия	3	<i>Тема 4</i> Основные процессы минералообразования. Процессы внутренней (эндогенной) и внешней (экзогенной) динамики. Физическое и химическое выветривание, магматизм и метаморфизм. Морфо-логические признаки минералов и горных пород (структуры, текстуры, агрегатное состояние)..	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
Минералогия	4	<i>Тема 5</i> Основные характеристики минералов и горных пород. Распространенность минералов в природе. Распределение минералов по сингониям - закон Грота. Химический состав и формулы минералов. Понятие кларка элемента. Изоморфизм и полиморфизм, основные виды. Лучепреломление и поляризация света. Основные методы исследования химического состава	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
Минералогия	3	<i>Тема 6</i> Основы минералогической систематики Химические и структурные признаки Общий перечень таксонов минералогической систематики - царство, подцарство, тип, подтип, надкласс, класс, подкласс, надотдел, отдел, подотдел, ряд, семейство, надотряд, отряд, род, группа, минеральный вид	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
Минералогия	3	<i>Тема 7</i> Подцарство 1. Элементарные вещества ($A_{ЭО}=0$). Самородные металлы. Самородные неметаллы. Твердые растворы. Свойства и генезис минералов. Основные диагностические признаки	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
Минералогия	3	<i>Тема 8.</i> Подцарство 11. Соединения ($A_{ЭО} > 0$) Понятие о групп-, тип-, шелл-, шпринк-анalogии. Интерметаллиды - как промежуточный тип между полцарствами простых и сложных соединений (примеры). Карбиды и их аналоги (примеры - минералы метеоритов). Халькогениды, галогениды	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
Минералогия	5	<i>Тема 9</i> Тип - кислородных соединений (подтипы - оксиды,	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18

			гидрооксиды, оксосоли). Разделение на классы (силикаты, карбонаты, сульфаты, нитраты, фосфаты, бораты, ванадаты, вольфраматы, хроматы, фосфаты). Основные химические и структурные признаки. Диоксид кремния, минеральные виды и структурные разновидности	
	Минералогия	5	<i>Тема 10</i> Силикаты. Понятие - структурный мотив (строение анионного радикала). Примеры слоистых, ленточных, каркасных, островных силикатов. Особенности их поведения. Значение силикатов для различных отраслей промышленности	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
	Основы кристаллофизики Физические свойства минералов	3	<i>Тема 11</i> Плотность, твердость, механические свойства, спайность, оптические свойства, цвет, электрические и магнитные свойства, люминесценция, радиоактивность. Проявление анизотропии физических свойств у монокристаллов и поликристаллов.	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18

6. Содержание практических/семинарских занятий (не предусмотрены рабочим планом)

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – привить навыки работы в лаборатории исследованию химического состава, физических свойств и структурно-кристаллических особенностей минеральных компонентов горных пород.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Основы кристаллохимии	4	<i>Тема 1.</i> Определение минералов с помощью определителя минералов и справочников, согласно методике описания минералов по определенной схеме	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
2	Минералогия	4	<i>Тема 2.</i> Морфология, физические свойства минералов Определение минералов по внешним признакам (изучение физических свойств минералов)	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
	Минералогия	4	<i>Тема 3.</i> Определение содержаний различных типов воды в глинах. Термический анализ.	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18

	Минералогия	4	Тема 4. Определение морфологических особенностей воллластонит-содержащих объектов	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
	Минералогия	4	Тема 5. Определение структурных характеристик каолинита методом рентгеноструктурного анализа	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
	Минералогия	4	Тема 6. Рентгенографический фазовый анализ бентонитовых глин	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
3	Основы кристаллофизики Физические свойства минералов	4	Тема 7. Определение цветовых характеристик	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
4	Минералогия	4	Тема 8 Графитсодержащие породы. Определение содержания графита.	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
	Минералогия	4	Тема 9 Основы минералогической систематики Химические и структурные признаки Общий перечень таксонов минералогической систематики - царство, подцарство, тип, подтип, надкласс, класс, подкласс, надотдел, отдел, подотдел, ряд, семейство, надотряд, отряд, род, группа, минеральный вид	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18

Лабораторные работы проводятся в помещении лаборатории с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Минеральные ассоциации магматических горных пород, пегматитов, известковых и магнезиальных скарнов и грейзенов. Процессы метасоматоза.	4	Реферат. Доклад по теме реферата	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
2	Систематика минеральных видов Тип III. Кислородные соединения	4	Реферат. Доклад по теме реферата	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
3	Систематика минеральных видов Тип II. Сернистые соединения и их аналоги	4	Реферат. Доклад по теме реферата	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
4	Морфология, физические свойства минералов	2	Реферат. Доклад по теме реферата	ПК–18
5	Кристаллообразование. Влияние условий на рост кристаллов	4	Реферат. Доклад по теме реферата	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
6	Современные тенденции развития	4	Реферат. Доклад по	ОПК–1,

	минералогии. Минералогия теоретическая и экспериментальная, прикладная		теме реферата	ОПК–3, ПК–18
7	Экзогенное минералообразование и его характеристика.	2	Реферат. Доклад по теме реферата	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
8	Минералообразование при метаморфизме, контактово-метасоматические процессы	4	Реферат. Доклад по теме реферата	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
9	Характеристика главных физико-диагностических свойств минералов (твердость, спайность, цвет и т.д.)	4	Реферат. Доклад по теме реферата	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18
10	Понятие о кристаллической решетке. Типы кристаллических решеток. Примеры. Изотропность и анизотропность. Элементы симметрии кристаллов (оси, плоскости, центр). Элементы ограничения кристаллов. Формула Эйлера	4	Реферат. Доклад по теме реферата	ОПК–1, ОПК–3, ПК–18

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Минералогия и кристаллография» используется рейтинговая система оценки знаний обучающихся на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается **Экзамен**, защита лабораторных работ, реферат. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Максимальный рейтинг бакалавра по дисциплине $R_{\text{дис}}$ равен 100 баллам.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Отчет по лабораторной работе	9	27	45
Реферат	1	9	15
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

Таблица – перерасчет рейтинга в 4-балльную шкалу оценки

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R_{\text{дис}} < 60$	«неудовлетворительно» (2)
$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$	«удовлетворительно» (3)
$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$	«хорошо» (4)
$87 \leq R_{\text{дис}} < 100$	«отлично» (5)

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Минералогия и кристаллография» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Урусов, В.С. Кристаллохимия. Краткий курс / Урусов В.С.; Еремин Н.Н. —Moscow: Издательство МГУ, 2010. — Кристаллохимия. Краткий курс [Электронный ресурс]: учебник / Урусов В.С., Еремин Н.Н. —М.: Издательство Московского государственного университета, 2010. —ISBN 978-5-211-05497-4	ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА" http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211054974.html Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
2. Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учеб. пособие /В. И. Брагина. -Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. -152 с. -ISBN 978-5-7638-2647-0.	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492236 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
3. Кристаллография и минералогия. Основные понятия /Бойко С.В. Красноярск.: СФУ, 2015. -212 с.: ISBN 978-5-7638-3223-5	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550292 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
4. Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии: Учебное пособие /В.П. Бондарев. -М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. -280 с.: ил.; 60х90 1/16. -(Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-00091-028-3	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=497868 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
5. Обогащение полезных ископаемых: Учебное пособие /Лукина К.И., Якушкин В.П., Муклакова А.Н. -М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. -224 с.: 60х90 1/16. -(Высшее образование: Специалист) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010748-6	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501567 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Адеева, Л.Н. Кристаллография и кристаллохимия: практикум для студентов химического факультета [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.Н. Адеева, Т.А. Диденко. —Электрон. дан. —Омск: ОмГУ, 2013. —44 с.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/75422#authors Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам

	КНИТУ.
2. Пугачев, В.М. Кристаллохимия [Электронный ресурс]: учеб. пособие —Электрон. дан. —Кемерово: КемГУ, 2013. —104 с.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/44382#authors Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
3. Кокшаров, Н.И. Лекции по минералогии [Электронный ресурс] —Электрон. дан. —Санкт-Петербург: Лань, 2014. —221 с.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/52814 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
4. Языков, Е.Г. Минералогия техногенных образований: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Г. Языков, А.В. Таловская, Л.В. Жорняк. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 160 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10329 . — Загл. с экрана.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/10329 Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
6. Греков, Ф.Ф. Кристаллохимия [Учебники]: структурная кристаллография: учеб. пособие /СПб. гос. политех. ун-т. —СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2006. — 105 с.: ил. —Библиогр.: с.99 (6 назв.).	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Кристаллохимия [Методические пособия]: Метод. указ. к лаб. работам /Казан. гос. технол. ун-т; /Сост. Р.Е. Фомина, В.А. Плешков. —Казань, 2001. — 26 с. — Библиогр.: с.26 (12 назв.).	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «**Минералогия и кристаллография**» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная библиотека (РУНЭБ) –Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «Библиокоплектатор» – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
7. ЭБС «Консультант студент» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
8. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>
10. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru>
11. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

12. ЭБС ZNANIUM.COM. – Режим доступа: <http://znanium.com>

А также источники в среде Интернет:

1. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]:
www.nzb.ru.

2. Российское минералогическое общество. [Электронный ресурс]:
www.minsoc.ru.

3. Все о геологии [Электронный ресурс] www.geo.web.ru

4. Геологическая книга. GeoKniga. [Электронный ресурс]:
www.geokniga.org

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы раздаточный материал, мультимедийные средства. Лабораторные работы проводятся в помещении лаборатории с использованием специального оборудования.

13. Образовательные технологии

Учебный вес лекций проводимых в интерактивной форме составляет 30 часов.

Используются интерактивные методы обучения: учебная дискуссия, опережающая самостоятельная работа, работа в команде.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Минералогия и кристаллография»
пересмотрена на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и материалов

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _____ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
	Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.2018	Нет	Нет			
						