

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.2 «Физическая химия»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01  
Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Производство и применение  
строительных материалов, изделий и конструкций**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	профессор	В.К. Козлова
Согласовал	Зав. кафедрой «СМ»	Г.И. Овчаренко
	руководитель направленности (профиля) программы	Г.И. Овчаренко

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
ОПК-2	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	
ПК-8	владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	технологии, методы доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатацию, обслуживание зданий, сооружений, инженерных систем, производство строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	использовать и реализовывать технологию, методы доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатацию, обслуживание зданий, сооружений, инженерных систем, производство строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Физика, Химия, Экология
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Инновационные технологии строительных материалов, Разработка и исследование строительных материалов, изделий и конструкций

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	15	0	15	42	36

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

**Лекционные занятия (15ч.)**

**1. Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности: химическая термодинамика силикатов и оксидов.(2ч.)[2,5]** Термодинамические законы и функции состояния. Энтальпия и энтропия. Методы расчета функций состояния. Изобарно-изотермический потенциал. Определение термодинамической возможности протекания реакций и

нахождение наиболее предпочтительных реакций из всех возможных вариантов.

**2. Фазовые равновесия.(2ч.)[2,5]** Фаза, компонент, степень свободы, термодинамические параметры. Общие условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Классификация систем в соответствии с правилом фаз. Однокомпонентные системы. Полиморфные превращения. Диаграмма состояния однокомпонентной системы  $\text{SiO}_2$  и ее значение для технологий производства различных строительных материалов.

**3. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.(2ч.)[2,3]** Диаграммы состояния двухкомпонентных систем с простой эвтектикой и с образованием двойных соединений. Диаграмма состояния системы глинозем-кремнезем и ее значение для силикатных технологий. Диаграмма состояния системы  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ . Диаграмма состояния системы  $\text{CaO-SiO}_2$  и ее значение для технологий производства вяжущих веществ.

**4. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем.(2ч.)[2,3]** Трехкомпонентные системы. Диаграммы состояния простых трехкомпонентных систем. Правило определения местоположения состава в тройной диаграмме состояния и обратная задача - нахождение состава по местоположению соответствующей ему точки. Диаграммы состояния систем с двойным химическим соединением. Диаграммы состояния систем с тройными химическими соединениями, плавящимися с разложением и без разложения.

**5. Определение путей кристаллизации в трехкомпонентной системе. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,7]** Определение конечного состава продуктов кристаллизации и точки конца кристаллизации. Правило соединительной прямой.

Правило треугольника.

**6. Трехкомпонентная система  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ .(2ч.)[2,4]** Фазы, составляющие систему. Двойные и тройные химические соединения и их свойства. Зоны диаграммы, характеризующие составы сырьевых смесей для производства цементов, керамики, стекла и др. Значение происходящих в ней превращений для технологий производства различных.

**7. Физико-химические методы исследований(3ч.)[1,8]** Химические методы. Методы определения  $\text{CaO}$  своб. Методы определения содержания минералов-силикатов в клинкере. Метод определения содержания  $\text{C}_3\text{A}$ . Метод определения  $\text{CaSO}_4$  свобод. Метод дифференциально-термического анализа. Эндотермические и экзотермические эффекты, характеризующие поведение веществ при нагревании. Термогравиметрический метод анализа. Термические эффекты без потери и с потерей массы. Расчет количества химического вещества, выделяющегося при нагревании. Рентгенографический метод анализа строительных материалов. Термические основы метода. Понятие о межплоскостных расстояниях. Зависимость между межплоскостным расстоянием и углом падения рентгеновского луча. Уравнение Вульфа-Брэгга. Правила пользования таблицами. Определение наличия фаз по совокупности дифракционных максимумов при соответствующих межплоскостных расстояниях. Метод инфракрасной спектроскопии. Термические основы метода.

Инфракрасная спектроскопия силикатов. Методы оптической электронной микроскопии. Анализ суспензий. Метод реплик. Возможности метода электронной микроскопии при анализе продуктов гидратации.

#### **Практические занятия (15ч.)**

**8. Выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности: анализ диаграммы состояния двухкомпонентной системы  $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$  {работа в малых группах} (3ч.)[4]**  
Использование кислородных соединений кремния в производстве различных строительных материалов

**9. Анализ диаграммы состояния двухкомпонентной системы  $\text{Mg}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ . {творческое задание} (3ч.)[2,6]**

**10. Анализ диаграммы состояния трехкомпонентной системы с тремя двойными химическими соединениями {тренинг} (3ч.)[4]** Определение и описание свойств минералов. Использование силикатов II и III группы в производстве строительных материалов

**11. Анализ диаграммы состояния трехкомпонентной системы с одним двойным и одним тройным химическим соединением {тренинг} (3ч.)[4]**

**12. Анализ рентгенограмм и термограмм продуктов гидратации цемента {тренинг} (3ч.)[2,8]**

#### **Самостоятельная работа (42ч.)**

**13. Подготовка к лекциям №№ 1–7.(7ч.)[1,2]**

**14. Написание и подготовка к защите отчетов по результатам практических занятий № 1-5(8ч.)[2,4]**

**15. Проработка отдельных вопросов тем лекций №1-7 для подготовки к контрольному опросу.(15ч.)[7,8]**

**16. Подготовка к зачету(12ч.)[1,2]**

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Козлова В.К., Ильевский Ю. А., Карпова Ю. В. Продукты гидратации кальцево-силикатных фаз цемента и смешанных вяжущих веществ.-Барнаул.: Изд-во АлтГТУ, 2005. (5 экз.)

#### **6. Перечень учебной литературы**

## 6.1. Основная литература

2. Афанасьев Б.Н. Физическая химия: учеб. пособие / Б.Н.Афанасьев, Ю.П.Акулова.- СПб.: Лань, 2012. – 464 с.- Доступ из ЭБС «Лань» [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4312](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4312)

3. Круглякова П.М., Нуштаева А.В., Вилкова Н.Г., Кошева Н.В. Физическая и коллоидная химия: Практикум/ П.М. Круглякова, А.В. Нуштаева, Н.Г.Вилкова, Н.В.Кошева. - издание 1-е.- СПб. :Лань,2013.-288 с.- Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/5246>

## 6.2. Дополнительная литература

4. Физико-химические основы строительного материаловедения [Текст]: учеб. пособие по направлению 653500 – «Строительство» Г.Г.Волокитин и др. под общ. ред. Г.Г.Волокитина и Э.В.Козлова.– М.: Изд-во АСВ, 2004. – 190 с. (33 экз.).

5. Горшков В.С. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений: [ Учеб. для вузов по специальности «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»] / В.С.Горшков, В.Г. Савельев, Н.Ф. Федоров.- М.: Высш.шк., 1998.- 399 с. (27 экз.)

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. СИЛИКАТЫ.РУ - техническая библиотека - портал по технологии стекла, керамики, огнеупров: <http://www.silikaty.ru/>

7. Электронная версия журнала «Техника и технология силикатов»: <http://it.mustr.ru/pubcenter/silikaty/>

8. Институт химии силикатов РАН: <http://www.isc.nw.ru> .

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-

образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Научные ресурсы в открытом доступе ( <a href="http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi">http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi</a> )
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».