

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Физическая химия строительных материалов

**Код модуля**  
1146027(1)

**Модуль**  
Химия и технология вяжущих материалов

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Герасимова Екатерина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	материаловедения в строительстве

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- Герасимова Екатерина Сергеевна, Старший преподаватель, материаловедения в строительстве

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Физическая химия строительных материалов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	2
		Расчетная работа	1
		Реферат	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Физическая химия строительных материалов**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области	Домашняя работа № 2 Домашняя работа №1 Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Расчетная работа Реферат Экзамен

	профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>работа на лекциях</i>	4,17	15
<i>домашняя работа</i>	4,16	20
<i>домашняя работа</i>	4,16	20
<i>реферат</i>	4,16	20
<i>расчетная работа</i>	4,16	20
<i>реферат</i>	4,16	5
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.40</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>

<i>выполнение лабораторных работ</i>	4,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Изучение свойств капиллярно-пористого материала
  2. Определение плотности и фазового состава сырьевого шлама
  3. Определение скорости отстаивания шлама
  4. Определение модуля и концентрации растворимого стекла (силиката натрия)
  5. Определение химической устойчивости стекла (ускоренный метод)
  6. Определение удельной теплоты гидратации вяжущих веществ
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Укажите все виды элементарных ячеек и их параметры.
2. Изобразите структуру кольцевых силикатов ( $n = 3, 4, 6$ ).
3. Определите координационное число катионов оксида, его полиэдр и кристаллическую структуру (по вариантам).
4. Контрольная по диаграмме состояния однокомпонентной системы  $\text{SiO}_2$ .
5. Контрольная по стеклу

Примерные задания

Может ли кремнезем существовать в свободном виде?

Модификация  $\text{SiO}_2$  устойчивая при обычных температурах

Температура, при которой  $\text{SiO}_2$  переходит в расплав

Температура, при которой альфа-кварц переходит бета-кварц

Наиболее опасные превращения происходят при переходе бета-кварца в альфа-кварц

Существует ли модификация гамма-кварц?

Разновидность бета-кварца, используемая в производстве бетонов и растворов

Разновидность бета-кварца, используемая в производстве оптических стекол

Быстрые превращения какой-либо главной формы  $\text{SiO}_2$ , связанные с незначительной перестройкой кристаллической решетки отмечаются .... линиями

Медленные превращения между главными формами  $\text{SiO}_2$  вследствие глубокой перестройки кристаллической решетки отмечаются .... линиями

1. Выберите номер правильного варианта ответа

Кристаллизация - это процесс, связанный

- 1) с выделением теплоты
- 2) с поглощением теплоты

2. Выберите номер правильного варианта ответа

Свойство, не относящееся к стеклообразным веществам:

- 1) избыточный запас внутренней энергии
- 2) анизотропность
- 3) способность к размягчению и отвердеванию

3. Дополните

Свойство расплава, характеризующее силу внутреннего трения, - это

1. Выберите номер правильного варианта ответа

Свойство расплава, характеризующее силу внутреннего трения, - это

- 1) поверхностное натяжение
- 2) смачивающая способность
- 3) вязкость

2. Выберите номер правильного варианта ответа

С повышением температуры амплитуда колебаний атомов кристаллической решетки около положений равновесия

- 1) не изменяется
- 2) уменьшается
- 3) возрастает

3. Дополните

Материал, почти полностью состоящий из стеклообразного вещества, называется ...

1. Выберите номер правильного варианта ответа

С повышением температуры вязкость расплава

- 1) возрастает
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

2. Выберите номер правильного варианта ответа

Характеристика кристалла, показывающая его устойчивость к тепловым воздействиям, – это

- 1) температура стеклования
- 2) температура кристаллизации
- 3) температура плавления

3. Дополните

Твердое аморфное вещество, способное после нагревания до вязкотекучего состояния снова превращаться при определенном режиме в твердое аморфное вещество, называется ...

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа №1

Примерный перечень тем



## 1. Изучение диаграмм состояния двухкомпонентных систем (по вариантам)

### Примерные задания

Опишите полиморфные превращения, составы индивидуальных соединений и эвтектик, температуры их образования и плавления, линии ликвидуса и солидуса диаграммы состояния двухкомпонентной системы  $ZnO-SiO_2$

Опишите полиморфные превращения, составы индивидуальных соединений и эвтектик, температуры их образования и плавления, линии ликвидуса и солидуса диаграммы состояния двухкомпонентной системы  $MgO-SiO_2$

Опишите полиморфные превращения, составы индивидуальных соединений и эвтектик, температуры их образования и плавления, линии ликвидуса и солидуса диаграммы состояния двухкомпонентной системы  $FeO-SiO_2$

Опишите полиморфные превращения, составы индивидуальных соединений и эвтектик, температуры их образования и плавления, линии ликвидуса и солидуса диаграммы состояния двухкомпонентной системы  $Al_2O_3-TiO_2$

Опишите полиморфные превращения, составы индивидуальных соединений и эвтектик, температуры их образования и плавления, линии ликвидуса и солидуса диаграммы состояния двухкомпонентной системы  $BaO-SiO_2$

Опишите полиморфные превращения, составы индивидуальных соединений и эвтектик, температуры их образования и плавления, линии ликвидуса и солидуса диаграммы состояния двухкомпонентной системы  $CaO-SiO_2$

Опишите полиморфные превращения, составы индивидуальных соединений и эвтектик, температуры их образования и плавления, линии ликвидуса и солидуса диаграммы состояния двухкомпонентной системы  $CaO-TiO_2$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 2

#### Примерный перечень тем

1. Построение кривых нагревания/охлаждения двухкомпонентной системы (по вариантам)

#### Примерные задания

Привести кривые охлаждения (нагревания) для следующих составов 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0 двухкомпонентной системы  $BaO-TiO_2$

Привести кривые охлаждения (нагревания) для следующих составов 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0 двухкомпонентной системы  $BaO-SiO_2$

Привести кривые охлаждения (нагревания) для следующих составов 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0 двухкомпонентной системы  $CaO-TiO_2$

Привести кривые охлаждения (нагревания) для следующих составов 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0 двухкомпонентной системы  $CaO-SiO_2$

Привести кривые охлаждения (нагревания) для следующих составов 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0 двухкомпонентной системы  $ZnO-SiO_2$

Привести кривые охлаждения (нагревания) для следующих составов 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0 двухкомпонентной системы  $ZnO-TiO_2$

Привести кривые охлаждения (нагревания) для следующих составов 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0 двухкомпонентной системы  $MgO-SiO_2$

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.4. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Расчет средней теплоемкости веществ, участвующих в реакции в интервале температур 0-1000 ОС (по вариантам)
2. Определение температурного интервала протекания реакции по зависимости энергии Гиббса от температуры (по вариантам)
3. Определение температуры начала реакции по зависимости энергии Гиббса от температуры (по вариантам)

Примерные задания

Рассчитать среднюю теплоемкость веществ, участвующих в реакции  $\text{BaO} + \text{TiO}_2 = \text{BaTiO}_3$  в интервале температур 0-1000 ОС. Использовать справочные данные по теплоемкости.

Рассчитать среднюю теплоемкость веществ, участвующих в реакции  $\text{CaO} + \text{TiO}_2 = \text{CaTiO}_3$  в интервале температур 0-1000 ОС. Использовать справочные данные по теплоемкости.

Рассчитать среднюю теплоемкость веществ, участвующих в реакции  $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{TiO}_2 = \text{Ca}_2\text{TiO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  в интервале температур 0-1000 ОС. Использовать справочные данные по теплоемкости.

Рассчитать среднюю теплоемкость веществ, участвующих в реакции  $\text{FeO} + \text{SiO}_2 = \text{FeSiO}_3$  в интервале температур 0-1000 ОС. Использовать справочные данные по теплоемкости.

Рассчитать среднюю теплоемкость веществ, участвующих в реакции  $\text{ZnCO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{ZnSiO}_3 + \text{CO}_2$  в интервале температур 0-1000 ОС. Использовать справочные данные по теплоемкости.

Определить температуру начала реакции  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{TiO}_2 = \text{BaTiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  по зависимости энергии Гиббса  $\Delta G_T^0$  от температуры по табличным значениям  $\Delta H_{2980}$ ,  $\Delta G_{2980}$ ,  $\Delta S_{2980}$  и  $C_p = f(T)$

Определить температуру начала реакции  $\text{BaO} + \text{SiO}_2 = \text{BaSiO}_3$  по зависимости энергии Гиббса  $\Delta G_T^0$  от температуры по табличным значениям  $\Delta H_{2980}$ ,  $\Delta G_{2980}$ ,  $\Delta S_{2980}$  и  $C_p = f(T)$

Определить температуру начала реакции  $\text{CaCO}_3 + \text{TiO}_2 = \text{CaTiO}_3 + \text{CO}_2$  по зависимости энергии Гиббса  $\Delta G_T^0$  от температуры по табличным значениям  $\Delta H_{2980}$ ,  $\Delta G_{2980}$ ,  $\Delta S_{2980}$  и  $C_p = f(T)$

Определить температуру начала реакции  $\text{ZnO} + \text{SiO}_2 = \text{ZnSiO}_3$  по зависимости энергии Гиббса  $\Delta G_T^0$  от температуры по табличным значениям  $\Delta H_{2980}$ ,  $\Delta G_{2980}$ ,  $\Delta S_{2980}$  и  $C_p = f(T)$

Определить температуру начала реакции  $2\text{MgO} + \text{TiO}_2 = \text{Mg}_2\text{TiO}_4$  по зависимости энергии Гиббса  $\Delta G_T^0$  от температуры по табличным значениям  $\Delta H_{2980}$ ,  $\Delta G_{2980}$ ,  $\Delta S_{2980}$  и  $C_p = f(T)$

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.5. Реферат

Примерный перечень тем

1. Реферат пишется по теме "Химическая связь в твердых телах"
2. Студенты пишут реферат по заданной теме индивидуально на основе анализа различных учебных источников. В реферате необходимо: - сформулировать определение

выбранного типа связи; - описать механизм образования связи; - описать свойства, присущие выбранному типу связи; - описать все варианты образующихся связей; - привести вещества и материалы с описываемым типом связи, их основные свойства. Объем реферата – 10-15 листов формата А4. Оформление работы – в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Реферат сопровождается презентацией в формате PowerPoint, с помощью которой студент делает доклад.

Примерные задания

Варианты тем:

Ковалентная связь

Ионная связь

Металлическая связь

Водородная связь

Межмолекулярные связи (силы Ван-дер-Ваальса)

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Распространенность элементов в земной коре. Роль кремния в строении минералов.
2. Агрегатное строение вещества и его связь со строением.
3. Кристаллическое строение твердых тел. Периоды решеток. Типы элементарных решеток.
4. Координационные числа и полиэдры. Шаровые упаковки.
5. Правило Полинга при формировании структуры твердых тел.
6. Ионные и атомные радиусы элементов. Размеры и заряды катионов и анионов.
7. Химическая связь в силикатах: строение цепочечных и ленточных силикатов.
8. Химическая связь в силикатах: строение островных и кольцевых силикатов.
9. Химическая связь в силикатах: строение слоистых и каркасных силикатов.
10. Кристаллохимическое строение кремнезема.
11. Дефекты кристаллических решеток твердых тел: дефекты тонкой структуры.
12. Дефекты кристаллических решеток твердых тел: дефекты грубой структуры.
13. Твердые растворы. Растворы замещения и условия их образования.
14. Твердые растворы. Растворы внедрения и условия их образования.
15. Твердые растворы. Растворы вычитания и условия их образования.
16. Дефекты по Шоттки и Френкелю.
17. Химическая термодинамика. Основные понятия.
18. Химическая термодинамика. Понятия о внутренней: энергии, теплоемкости, энтальпии.
19. Химическая термодинамика. I закон термодинамики. Теплоемкость.
20. Химическая термодинамика. I закон термодинамики. Энтальпия.
21. Химическая термодинамика. Закон Гесса.

22. Химическая термодинамика. Энтропия системы и ее изменение. II закон термодинамики.
23. Химическая термодинамика. III закон термодинамики. Энергия Гиббса.
24. Фазовые равновесия. Понятия о системе и ее параметрах.
25. Фазовые равновесия. Понятие о степенях свободы системы. Правило фаз Гиббса.
26. Полиморфные превращения. Построение однокомпонентной системы.
27. Построение двухкомпонентной диаграммы. Понятие о линиях ликвидуса, солидуса, эвтектиках, перитектиках.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-1	Д-1	Домашняя работа № 2 Домашняя работа №1 Лабораторные занятия Лекции Расчетная работа Реферат Экзамен