

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.09.2023 17:39:24
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной
и методической работе

_____ Б.В. Пекаревский

26 января 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИЛИКАТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы магистратуры

Химическая технология композиционных и наноматериалов для современной техники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **Химической технологии тугоплавких неметаллических
и силикатных материалов**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Зав. кафедрой		Профессор Пантелеев И.Б.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы силикатных технологий» обсуждена на заседании кафедры химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

протокол от 19 января 2021 № 4

Заведующий кафедрой

И.Б. Пантелеев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от 21 января 2021 № 5

Председатель

С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутго
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа.....	10
4.3.1. Лабораторные занятия.....	10
4.4. Самостоятельная работа.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Программное обеспечение.....	16
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	16
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок</p>	<p>ОПК-1.1 Разработка плана и программы самостоятельной научно-исследовательской работы или коллектива</p>	<p>Знать: основные направления учения и систематизацию силикатных технологий (ЗН-1); необходимый теоретический минимум сведений основ силикатных технологий (ЗН-2); Уметь: составить план основных исследований в области технологии и свойств силикатных материалов (У-1); умеет применить на практике знания основ силикатных технологий (У-2); Владеть: навыками исследовательской работы индивидуально и в составе научного коллектива (Н-1).</p>
<p>ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	<p>ОПК-3.1 Самостоятельная разработка комплекса параметров технологии наряду с использованием современного оборудования на основе теоретических знаний основ силикатных технологий</p>	<p>Знать: нормы расхода сырья и ресурсов при разработке технологической схемы силикатных материалов (ЗН-3); основные параметры и энергопотребление современного технологического оборудования (ЗН-4); Уметь: обосновать эффективные расходные нормы сырья и энергии в области силикатных технологий (У-3); произвести оптимальный подбор оборудования и технологической оснастки (У-4); Владеть: навыками подбора и составления технического задания для конструирования технологической оснастки (Н-2)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы силикатных технологий» относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы магистратуры (Б1.О.05) и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина является общетеоретической и обеспечивает технологическую подготовку магистрантов. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Теоретические основы силикатных технологий»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия. Полученные в процессе изучения дисциплины «Теоретические основы силикатных технологий» знания, умения и навыки, создают теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин и могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при подготовке магистерской диссертации.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	107
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в т.ч. практическая подготовка)	–
лабораторные работы (в т.ч. практическая подготовка)	54
курсовое проектирование (КР)	17
КСР	–
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	46
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–
Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)	КР, экзамен/27

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Физическая и химическая природа стеклообразного состояния. Теории стеклообразного состояния	3		5	4	ОПК-1	ОПК-1.1
2.	Фазовые разделения в стеклах. Процесс метастабильной ликвации. Кристаллизация в стеклах.	3		4	4	ОПК-3	ОПК-3.1
3.	Физико-химические свойства стекол.	3		4	4	ОПК-1	ОПК-1.1
4.	Процессы и механизмы процессов твердения. Реакции в твердом состоянии. Термохимия образования клинкера.	3		5	4	ОПК-1	ОПК-1.1
5.	Физико-химические системы, образуемые компонентами цементного клинкера. Химизм взаимодействия воды и основных фаз портландцементного клинкера.	3		4	4	ОПК-3	ОПК-3.1
6.	Химический состав клинкера. Область составов портландцементных клинкеров.	3		5	4	ОПК-1	ОПК-1.1
7.	Общие сведения о высокотемпературных материалах (ВТМ). Формирование фазового состава и микроструктуры.	3		5	3	ОПК-1	ОПК-1.1
8.	Термические, теплофизические, термомеханические свойства ВТМ. Химическая устойчивость фаз и материалов.	3		4	4	ОПК-3	ОПК-3.1
9.	Высокотемпературные оксидные (кремнеземистые, алюмосиликатные, корундовые, магнезиальные, цирконистые) и неоксидные материалы.	3		4	4	ОПК-1	ОПК-1.1
10.	Физико-химические аспекты создания композиционных керамических материалов.	3		5	4	ОПК-1	ОПК-1.1
11.	Стратегия создания новых керамических материалов. Керамические материалы как поликристаллы.	3		4	3	ОПК-3	ОПК-3.1
12.	Изучение природы дефектов в кристаллических телах. Теплофизические свойства твердых тел и керамики.	3		5	4	ОПК-1	ОПК-1.1

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<u>Физическая и химическая природа стеклообразного состояния.</u> Определение стекла. Диаграмма объем - температура. Понятие свободного объема и температуры стеклования. Классификация стекол по аниону. Оксидные стекла. Фторидные стекла. Оксифторидные стекла. Силикатные, боратные, германатные и фосфатные стекла. Области их применения. Теории стеклообразного состояния. Теории Лебедева, Захариасена и микронеоднородного строения.	3	Л
2.	<u>Фазовые разделения в стеклах.</u> Процесс метастабильной ликвации. Двухфазные и пористые стекла. Кристаллизация в стеклах. Стимулированная и катализируемая кристаллизация для получения стеклокристаллических материалов. Стадии кристаллизации.	3	Л, ЛВ
3.	<u>Физико-химические свойства стекол.</u> Вязкость. Технологическая шкала. Электрические свойства. Поли щелочной эффект. Диэлектрические свойства. Механические свойства. Оптические свойства. Химическая устойчивость. Определение характеристических температур методом ДСК и ДТА. Кристаллизационная устойчивость. Теплопроводность. Коэффициент термического расширения и термическая устойчивость. Механические свойства стекол.	3	Л, Э
4.	<u>Условия и факторы, влияющие на ход твердения.</u> Классификация вяжущих веществ по типу химических реакций. Цементы и связки. Классификация вяжущих на основе представлений о механизме процессов твердения. Реакции в твердом состоянии. Термохимия образования клинкера. Влияние состава и свойств компонентов на особенности клинкерообразования. Способы интенсификации реакций на твердофазной стадии. Кинетика реакций на жидкофазном этапе. Лимитирующие факторы.	3	Л, ЛВ
5.	<u>Физико-химические системы, образуемые компонентами цементного клинкера.</u> Фазы двухкомпонентных систем и их основные свойства. Понятия о гидравлических свойствах соединений. Диаграммы фазовых равновесий. Области составов, проявляющих вяжущие свойства. Фазовые равновесия в системах, включающих более пяти компонентов. Примесные и второстепенные оксиды. Химизм взаимодействия воды и основных фаз портландцементного клинкера. Гидросиликаты кальция. С-S-H-гель. Влияние повышенных температур на фазовый состав гидратов. Гидратация стеклофазы портландцементного клинкера. Гидрогранаты. Структура гидратационных соединений. Гидраты оксидов кальция и магния. Структура и кристаллохимия гидросиликатов и гидроалюмосиликатов кальция. Гидрокарбоалюмосиликаты кальция. Гидросульфоалюминаты и гидросульфоферриты кальция.	3	Л, ЛВ
6.	<u>Химический состав клинкера.</u> Область составов портландцементных клинкеров. Минералогический состав клинкера. Кристаллохимия, состав и свойства минералов портландцементного клинкера. Трехкальциевый силикат. Алитовая фаза клинкера. Влияние примесных и второстепенных оксидов на стабилизацию полиморфных модификаций, состав и свойства алитовой составляющей клинкера. Двухкальциевый силикат. Белитовая фаза клинкера. Влияние примесных и второсте-	3	Л, Э

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	пенных оксидов на свойства белитовой фазы клинкера. Алюминатная и алюмоферритная фазы клинкера. Стекловидная фаза цементного клинкера. Свободный оксид кальция. Периклаз в портландцементном клинкере. Соединения, образуемые в цементном клинкере щелочными оксидами и другими второстепенными составляющими.		
7.	<u>Общие сведения о высокотемпературных материалах (ВТМ). Формирование фазового состава и микроструктуры.</u> Определение понятия огнеупоры. Классификация огнеупоров по химико-минеральному составу. Фазовый состав, одно, двух и многофазные составы. Сосуществующие фазовые сочетания. Влияние фазового состава на важнейшие свойства огнеупоров. Характеристики и типы микроструктур. Укладка зерен в микроструктурах. Пористость. Влияние пористости на свойства огнеупоров. Анизотропия микроструктуры. Изменения микроструктуры огнеупоров в условиях воздействия температуры. Спекание. Образование кристаллического сростка. Поверхности и границы между зернами. Твердофазное спекание. Спекание с участием жидкой фазы. Реакционное спекание. Распределение конденсированных фаз.	3	Л, Э
8.	<u>Термические, теплофизические, термомеханические свойства ВТМ.</u> Химическая устойчивость фаз и материалов. Огнеупорность. Классификация материалов по огнеупорности. Влияние химического и фазового состава на огнеупорность. Огнеупорность и температура плавления. Диаграммы плавкости. Теплоемкость. Теплопроводность. Эффективная теплопроводность. Теплопроводность многофазных материалов. Влияние пористости. Температуропроводность. Теплоаккумулирующая способность. Термическое расширение. Коэффициент термического расширения однофазных и многофазных материалов. Влияние полиморфных превращений. Принципы создания огнеупоров с весьма низким термическим расширением. Влияние технологических факторов на прочность. Кратковременная прочность огнеупоров при высоких температурах. Методы влияния на прочность. Длительная прочность как функция ползучести. Температура деформации под нагрузкой. Способы повышения температуры деформации огнеупорных изделий. Термостойкость. Методы оценки термостойкости огнеупоров. Критерии термостойкости. Методы направленного создания термостойких структур. Химическая устойчивость фаз и материалов. Взаимодействие огнеупоров с расплавами. Статическая и динамическая коррозия огнеупоров. Шлако- и металлоустойчивость. Испаряемость огнеупорных материалов. Влияние среды и фазового состава на испарение огнеупоров.	3	Л, Э
9.	<u>Высокотемпературные оксидные (кремнеземистые, алюмосиликатные, корундовые, магнезиальные, цирконистые) и неоксидные материалы.</u> Кремнеземистые материалы. Фазовые превращения при термической обработке. Роль минерализаторов в формировании фазового состава динасовых огнеупоров. Алюмосиликатные и корундовые материалы. Фазовая диаграмма $Al_2O_3 - SiO_2$. Физико-химические свойства муллита и корунда. Фазовые превращения доломитов при термической обработке в зависимости от состава примесей. Магнезиально-шпинелидные материалы. Фазовые диаграммы $MgO - Cr_2O_3$, $MgO - Al_2O_3$ Физико-химические свойства шпинели-	3	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	лей. Природный хромит. Фазовые превращения при термической обработке. Синтетические спеченные и электроплавленные магниезильно-шпинелидные материалы. Магниезильно-силикатные материалы. Фазовая диаграмма MgO–SiO ₂ . Цирконистые материалы. Фазовая диаграмма ZrO ₂ . Фазовая диаграмма ZrO ₂ –SiO ₂ . Стабилизация и дестабилизация. Высокотемпературные неоксидные материалы. Углеродистые и карбонированные материалы. Физико-химические свойства графита. Карбидкремниевые материалы. Фазовая диаграмма Si–C. Фазовый состав карбидкремниевых огнеупоров на различных связках. Физико-химические свойства B ₄ C, Si ₃ N ₄ , AlN, силанов. Фазовый состав и характеристика свойств. Области применения.		
10.	<u>Физико-химические аспекты создания композиционных керамических материалов.</u> Керамика как химико-технологический процесс. Области применения и перспективы развития. Типы химических связей в кристаллах. Силы Ван-дер-Ваальса и молекулярные кристаллы. Водородная связь. Ионная связь, ионные радиусы. Ковалентная связь и типичные ковалентные соединения. Металлическая связь, ее специфика. Теплоемкость, теплопроводность металлов, закон Видемана-Франца. Сверхпроводимость. Сверхпроводники I и II рода. Новые керамические сверхпроводники. Электроны и дырки. Металлы и диэлектрики. Полупроводники. Собственная проводимость. Примесная проводимость, температурная зависимость проводимости полупроводников. Электропроводность гетерофазных материалов типа проводник–диэлектрик. Теория перколяции.	3	Л, ЛВ
11.	<u>Стратегия создания новых керамических материалов.</u> Керамические материалы как поликристаллы. Анализ условий эксплуатации материала и выбор основных носителей свойств. Одно- и гетерофазные керамические материалы. Диаграммы состояния как физико-химический базис новых материалов. Основные типы диаграмм состояния, диаграммы состав – свойство. Взгляды Н.С. Курнакова – принципы непрерывности и соответствия. Критерий совместимости компонентов в широком диапазоне температур. Квазибинарные, квазитройные системы тугоплавких соединений как физико-химический фундамент создания гетерогенных материалов из веществ различной химической природы.	3	Л, Э
12.	<u>Изучение природы дефектов в кристаллических телах.</u> Структура реальных кристаллов. Точечные атомные дефекты. Линейные дефекты – дислокации. Краевые и винтовые дислокации, плоскость скольжения, вектор Бюргерса, системы скольжения. Границы зерен, строение границ зерен. Малоугловые, большеугловые, специальные границы, энергия границ зерен. Механизмы диффузии, энергия активации процесса вакансионной диффузии. Самодиффузия. Законы Фика. Зависимость коэффициента диффузии от температуры. Взаимодиффузия, эффект Киркендалла-Френкеля. <u>Теплофизические свойства твердых тел и керамики.</u> Квантовый характер колебаний решетки, колебания в решетке из одинаковых атомов, из двух разных атомов. Фононы. Теплоемкость кристаллов, теория Дебая. Тепловое расширение твердых тел. Анизотропия теплового расширения. Проявление ее в керамических материалах – поликристаллах. Термомеханическая совместимость фаз в гетерофазных керамиках. Теплопровод-	3	Л, ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	ность кристаллов различной химической природы. Теплопроводность гетерофазных керамических материалов. Влияние пористости. Термостойкость. Критерии термостойкости. Методы регулирования термостойкости.		

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практ. подготовку	
1	Варка стекол. Измерение коэффициента термического расширения	5		
2	Дифференциальный термический анализ веществ и стёкол	4		
3	Отжиг стекол. Изучение кристаллизации лодочным методом	4		
4	Методы контроля фазового состава портландцементного клинкера	5		
5	Полиморфизм и изоморфизм минералов портландцементного клинкера	4		
6	Тепловыделение при твердении цемента	5		
7	Подготовка исходных материалов, отбор средней пробы, составление шихты, измельчение на барабанной и вибромельнице.	5		
8	Подготовка опытных образцов из рекомендованных керамических композиций различной природы. Формование и обжиг образцов.	4		
9	Определение водопоглощения, открытой пористости и кажущейся плотности. Изучение основных структурных характеристик.	4		
10	Изучение закономерностей хрупкого разрушения керамических материалов – твердости, трещиностойкости, прочности	5		
11	Определение термостойкости огнеупоров.	4		
12	Определение пределов прочности при сжатии и изгибе. Определение модуля упругости огнеупоров.	5		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Новые тенденции в развитии технологии пористых стекол.	4	Устный или письменный опрос
2	Особенности получения полированных стекол. Методы обработки поверхности стекол.	3	Устный или письменный опрос
3	Процессы отжига тарных стекол. Расчет режима.	4	Устный или письменный опрос
4	Процессы при обжиге портландцементных сырьевых смесей. Термохимия и клинкерообразование.	4	Устный или письменный опрос
5	Структурные модели геля С-S-H.	4	Устный или письменный опрос
6	Влияние высоких и низких температур на гидратацию портландцемента.	4	Устный или письменный опрос
7	Фазовые диаграммы и области огнеупорных составов. Сосуществующие фазовые сочетания. Прогнозирование выбора сочетаний огнеупорных фаз.	4	Устный или письменный опрос
8	Диаграммы плавкости. Температуры плавления фаз, слагающих важнейшие виды огнеупоров.	3	Устный или письменный опрос
9	Фазовые диаграммы CaO–MgO, MgO–Al ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ –SiO ₂ .	4	Устный или письменный опрос
10	Длительная прочность, механизмы деградации структуры. Изучение физических основ хрупкого разрушения керамических материалов.	4	Устный или письменный опрос
11	Изучение природы дефектов в кристаллических телах.	4	Устный или письменный опрос
12	Изучение основных механизмов диффузии и гетеродиффузии в твердых телах.	4	Устный или письменный опрос

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы и экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения заданных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) теоретического характера.

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Ускорители, осветлители, глушители. Обесцвечивание стекла.
2. Физико-химические процессы, происходящие при спекании фарфора.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Брыков, А.С. Химия силикатных и кремнеземсодержащих вяжущих материалов : учебное пособие / А.С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 144 с.

2. Брыков, А.С. Ультрадисперсные кремнеземы в технологии бетонов : учебное пособие / А. С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 26 с.

3. Гулоян, Ю.А. Физико-химические основы технологии стекла / Ю. А. Гулоян – Владимир: Транзит-Икс, 2008. – 736 с. ISBN 978-5-8311-0383-0

4. Козловский, Л.В. Биохимическая обработка минерального сырья : учебное пособие / Л.В. Козловский, П.В. Дякин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 57 с.

5. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : учебное пособие для вузов по специальности 24.03.24 «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» и 26.10.01 «Технология художественной обработки материалов» / А.П. Зубехин, С. . Голованова, Е.А. Яценко и др.; под ред. А.П. Зубехина. – Москва : Картэк, 2010. – 307 с. ISBN: 978-5-9901582-2-1

6. Циркониевые материалы. Фазовые преобразования и свойства : учебное пособие / В.И. Страхов, А.И. Арсирый, О.В. Карпинская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии стекла и общей технологии силикатов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011 – 92 с.

б) электронные издания:

1. Брыков, А.С. Гидратация портландцемента : учебное пособие / А.С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 29 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL:

<https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Брыков, А.С. Физико-химические методы управления структурой и свойствами цементного камня : учебное пособие / А.С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 31 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Брыков, А.С. Процессы химической коррозии в портландцементных бетонах : учебное пособие / А.С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2016. – 200 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Брыков, А.С. Морозостойкость портландцементного бетона и способы ее повышения : учебное пособие / А.С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2017. – 38 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Жабрев, В.А. Расчет свойств силикатных стекол : учебное пособие / В.А. Жабрев, С.В. Чуппина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2015. – 70 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Медведева, И.Н. Гармонизованные с европейскими нормами стандарты на цементы : учебное пособие / И.Н. Медведева, В.И. Корнеев, Е.Ю. Алешунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 35 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7. Медведева, И.Н. Модифицирование и испытания сухих строительных смесей : учебное пособие / И.Н. Медведева, М.Е. Воронков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2017. – 60 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Колобкова, Е.В. Оптическое волокно. Физико-химические основы метода модифицированного химического парафазного осаждения : учебное пособие/Е.В. Колобкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии стекла и общей технологии силикатов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 37 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

9. Орданьян, С.С. Проектирование состава, структуры и свойств керамических конструкционных наноматериалов : учебное пособие / С.С. Орданьян, А.Е. Кравчик ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 84 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

10. Орданьян, С.С. Технология наноструктурированных керамических материалов. Новые керамические инструментальные материалы : учебное пособие / С.С. Орданьян, И.Б. Пантелеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 86 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

11. Пантелеев, И.Б. Теоретические основы технологии керамики : учебное пособие / И.Б. Пантелеев, Л.В. Козловский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 114 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

12. Пантелеев, И.Б. Химическая технология тонкой и строительной керамики: учебное пособие / И.Б. Пантелеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 104 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

13. Стандартные методы исследования огнеупоров : учебное пособие / С.А. Суворов, Т.М. Сараева, И.А. Туркин и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии высокотемпературных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008 – 76 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

14. Суворов, С.А. Процессы разрушения, оптимизация свойств и выбор высокотемпературных наноструктурированных материалов. Учебное пособие / С.А. Суворов, В.В. Козлов, Н.В. Арбузова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии высокотемпературных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 133 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

15. Суворов, С.А. Расчетные методы определения фазового состава высокотемпературных систем : учебное пособие / С.А. Суворов, В.Н. Фищев, В.В. Козлов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2015. – 37 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

16. Суворов, С.А. Термические нагрузки и термостойкость высокотемпературных материалов : учебное пособие / С.А. Суворов, В.Н. Фищев, Н.В. Арбузова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2015. – 40 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

17. Технологические свойства огнеупорного глинистого сырья : методические указания к лабораторному практикуму / С.А. Суворов [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2015. – 46 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

1. СТО СПбГТИ (ТУ) 039-2013. КСУКДВ. Магистратура. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 2013-01-01.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.– 29 с.

2. СТП СПбГТИ 040-02. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.07.2002.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.– 7 с.

3. СТО СПбГТИ(ТУ) 020-2011. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.07.2011.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2011.– 21 с.

4. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.01.2010.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.– 6 с.

5. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.06.2015. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.– 45 с.

В ходе лекционных занятий магистранту необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой магистрантов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на лабораторных занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word)

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий и проведения мастер классов используется лаборатория, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием:

Наименование и марка оборудования	Назначение и краткая характеристика оборудования
Дилатометр кварцевый ДКВ-5.	для определения ЛКТР до 700°C с компьютерным управлением
Твердомер по Виккерсу ТП-7-Р	для определения твердости по Виккерсу
Установка для определения предела прочности при изгибе спеченных материалов конструкции «НИИ Гириконд»	для определения предела прочности при изгибе спеченных материалов
Электропечь муфельная	печь муфельная воздушная с объемом печного пространства 1 м ³ до 1000 °С
Печь муфельная	печь муфельная воздушная СНОЛ 7,2/1300 с объемом печного пространства 5 дм ³ до 1300 °С
Валки лабораторные	на 1 барабан с объемом 5 дм ³
Печь трубчатая кварцевая	Среда – воздух, аргон, азот, до 1150 °С
Дробилка конусная КИД-10	для измельчения материалов
Установка для определения упругих характеристик материалов «Звук-130»	для определения упругих характеристик материалов с компьютерным управлением
Микротвердомер Виккерса ПМТ-3	для определения микротвердости
Воздушный дилатометр	для определения ЛКТР до 1400 °С
Воздушный дифференциальный термический анализатор	до 1400 °С с компьютерным управлением
Микроскоп металлографический МИМ-9	для изучения микроструктуры с компьютерной системой автоматического анализа изображений «ВидеоТест-Морфо»
Микроскоп XSP-105B	
Установка для определения потерь при прокаливании	на воздухе до 1400 °С
Пресс гидравлический «Amsler».	для прессования образцов, усилием 60 т
Пресс гидравлический П-125	для прессования керамических образцов, усилием 125 т (гидростат)
Вибромельница с объемом 1 л	для тонкого измельчения порошков
Мельница барабанная объемом 0,12 м ³	для тонкого измельчения порошков
Вискозиметр ВЗР-246	Лабораторный вискозиметр для определения текучести керамических суспензий
Весы ВСЛ-200	Аналитические весы с пределом взвешивания 200 г, точностью 0,0001 г.
Пресс гидравлический ПГР-400	для прессования образцов, усилием 10 т
Аудитория тонкой и технической керамики (помещение № 1), 28 мест	Демонстрационные стенды образцов природного минерального сырья
	Демонстрационные стенды образцов тонкой и технической керамики и видов брака

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения ин-

валидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Теоретические основы силикатных технологий»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-1	Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	промежуточный
ОПК-3	Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-1.1 Разработка плана и программы самостоятельной научно-исследовательской работы или коллектива	Перечисляет основные направления учения и систематизацию силикатных технологий (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 4, 8, 15, 16, 24, 27 к экзамену	Перечисляет основные направления учения и систематизацию силикатных технологий с ошибками.	Перечисляет основные направления учения и систематизацию силикатных технологий без ошибок, но путается в химическом составе.	Перечисляет основные направления учения и систематизацию силикатных технологий, хорошо ориентируется в химическом составе. Может применить эти знания для самостоятельной научно-исследовательской работы.
	Правильно называет необходимый теоретический минимум сведений основ силикатных технологий (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 3, 9, 18, 19, 22, 23 к экзамену	Называет необходимый теоретический минимум сведений основ силикатных технологий с ошибками, путается в последовательности операций.	Называет необходимый теоретический минимум сведений основ силикатных технологий с помощью наводящих вопросов.	Уверенно и правильно называет необходимый теоретический минимум сведений основ силикатных технологий и уверенно перечисляет последовательность их основных операций.
	Сопоставляет и делает выводы по составлению плана основных исследований в области технологии и свойств силикатных материалов. Объясняет суть основных методов анализа свойств силикатных материалов с применением статистических методов (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 2, 7, 11, 14, 17 к экзамену, защита курсовой работы	Имеет нечёткое представление по составлению плана основных исследований в области технологии и свойств силикатных материалов. Перечисляет основные методы анализа свойств силикатных материалов с ошибками.	Описывает план основных исследований в области технологии и свойств силикатных материалов с помощью наводящих вопросов.	Уверенно описывает план основных исследований в области технологии и свойств силикатных материалов. Правильно называет методы анализа свойств силикатных материалов с применением статистических методов.
	Анализирует и умеет применить на практике знания основ силикатных технологий (У-2).	Правильные ответы на вопросы № 5, 6, 20, 21, 25 к экзамену	Имеет неполное представление об основных исследованиях в области технологии и свойств силикатных материалов	Описывает логику и последовательность основных исследований в области технологии и свойств силикатных материалов с помощью наводящих вопросов.	Уверенно анализирует и умеет применить на практике знания основ силикатных технологий. Может применить эти знания для решения технологических задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Разрабатывает план исследовательской работы индивидуально и в составе научного коллектива (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 10, 12, 13, 26-28 к экзамену	С ошибками описывает план исследовательской работы индивидуально и в составе научного коллектива.	Формирует план исследовательской работы индивидуально и в составе научного коллектива с небольшими подсказками преподавателя.	Способен самостоятельно сформировать план исследовательской работы индивидуально и в составе научного коллектива с применением прикладных программных средств.
ОПК-3.1 Самостоятельная разработка комплекса параметров технологии наряду с использованием современного оборудования на основе теоретических знаний основ силикатных технологий	Называет основные нормы расхода сырья и ресурсов при разработке технологической схемы силикатных материалов (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы № 1, 2, 8, 16-19 к экзамену	Путается в перечислении основных норм расхода сырья и ресурсов при разработке параметров технологии силикатных материалов.	Перечисляет основные нормы расхода сырья и ресурсов при разработке технологической схемы силикатных материалов с небольшими ошибками.	Уверенно и без ошибок перечисляет основные нормы расхода сырья и ресурсов при разработке технологической схемы силикатных материалов.
	Перечисляет основные параметры и энергопотребление современного технологического оборудования (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы № 4, 9, 20, 23, 24 к экзамену	Называет основные параметры и энергопотребление современного технологического оборудования с ошибками.	Перечисляет основные параметры и энергопотребление современного технологического оборудования с помощью наводящих вопросов.	Уверенно и без ошибок перечисляет основные параметры и энергопотребление современного технологического оборудования.
	Объясняет , как обосновать эффективные расходные нормы сырья и энергии в области силикатных технологий (У-3)	Правильные ответы на вопросы № 5-7, 21, 22 к экзамену	Перечисляет основные эффективные расходные нормы сырья и энергии в области силикатных технологий с ошибками. Путается в названиях и терминах.	Перечисляет основные эффективные расходные нормы сырья и энергии в области силикатных технологий с помощью наводящих вопросов.	Уверенно перечисляет и обосновывает эффективные расходные нормы сырья и энергии в области силикатных технологий. Рассказывает о путях решения задач выбора параметров технологии.
	Поясняет , как разумно произвести оптимальный подбор оборудования и технологической оснастки (У-4)	Правильные ответы на вопросы № 3, 10-12 к экзамену	Путается при описании оптимального подбора оборудования и технологической оснастки.	Описывает, как разумно произвести оптимальный подбор оборудования и технологической оснастки с помощью наводящих вопросов.	Правильно показывает, как разумно произвести оптимальный подбор оборудования и технологической оснастки.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Демонстрирует навыки подбора и составления технического задания для конструирования технологической оснастки (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 13-15, 25-27 к экзамену, защита курсовой работы	Демонстрирует с ошибками навыки подбора и составления технического задания для конструирования технологической оснастки.	Демонстрирует навыки подбора и составления технического задания для конструирования технологической оснастки, но путается в последовательности операций.	Уверенно демонстрирует навыки подбора и составления технического задания для конструирования технологической оснастки.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1:

1. Глиноземсодержащие материалы, борсодержащие материалы, сырьевые материалы для ввода в стекло щелочных и щелочноземельных оксидов.
2. Ускорители, осветлители, глушители. Обесцвечивание стекла.
3. Классификация и ассортимент сортового стекла. Химический состав и физико-химические свойства стекол для производства сортовой посуды.
4. Оптические свойства стекол.
5. Сырьевые материалы для производства оптических стекол.
6. Градиентная оптика. Номенклатура кварцевых волокон.
7. Применение кварцевого стекла в промышленности.
8. Свойства кварцевого стекла.
9. Классификация вяжущих веществ
10. Портландцемент. Области применения портландцемента
11. Химический и фазовый состав портландцементных клинкеров
12. Коэффициент насыщения и модульные характеристики портландцементных клинкеров, оптимальный состав портландцементных клинкеров
13. Корректирующие добавки при производстве портландцементного клинкера
14. Процессы при обжиге портландцементных клинкеров во вращающихся печах
15. Второстепенные фазы портландцементных клинкеров. Влияние на свойства цементов. Роль MgO и CaO при твердении портландцемента
16. Гидравлическая и гидратационная активность клинкерных минералов и цементов
17. Химизм взаимодействия воды и основных фаз портландцементного клинкера, основные этапы гидратации портландцемента
18. C-S-H-гель и другие продукты гидратации
19. Огнеупорность. Классификация огнеупоров по огнеупорности. Области применения высокотемпературных материалов.
20. Типы и группы огнеупоров.
21. Оксидоуглеродистые огнеупоры.
22. Неформованные огнеупоры.
23. Изделия стеновой керамики: основные параметры, свойства, определяющие эксплуатационные характеристики.
24. Классификация глин по ГОСТ 9169–75. Химический состав, физические и технологические свойства глин. Примеси в глинах.
25. Кварц, физико-химические свойства. Кварцевое сырье в составе масс и глазурей.
26. Полевошпатовое сырье. Виды сырья, роль в формировании керамического черепка, заменители.
27. Каолин. Строение кристаллической решетки каолинита и отношение его к нагреванию.
28. Физико-химические процессы, происходящие при спекании фарфора.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-3:

1. Стадии изготовления стеклянной тары (варка, формование и отжиг).
2. Технологические параметры варки и выработки сортового стекла. Варка сортового стекла в горшковых и в ваннных стекловаренных печах.
3. Декорирование выдувных изделий в процессе выработки. Декорирование стеклоизделий. Декоративные покрытия на стеклоизделиях.

4. Способы формования (ручное и механизированное). Формы, инструменты и приспособления для ручной выработки стеклоизделий.
5. Химическая обработка стеклоизделий.
6. Механическая обработка стеклоизделий.
7. Метод вытяжки волокон. Парофазный синтез
29. Основы технологии кварцевого стекла. Электровакуумное стекло, свойства и марки.
8. Роль гипса в процессе гидратации портландцемента
9. Классификация минеральных и химических добавок к портландцементу
10. Химические и физико-химические процессы, лежащие в основе применения активных минеральных добавок в портландцементах
30. Химические и физико-химические процессы, лежащие в основе применения пластифицирующих, реологических и других добавок в портландцементных растворах и бетонах
11. Вещества, ускоряющие и замедляющие гидратацию портландцемента. Влияние величины рН на процесс гидратации компонентов портландцемента
12. Виды коррозии цементного камня и бетона
13. Глиноземистые цементы. Фазовый состав, получение, области применения
14. Гидратация глиноземистых цементов
15. Особенности гидратации глиноземистых цементов. Химизм процесса и продукты гидратации
16. Расширяющиеся и безусадочные цементы. Состав. Механизм расширения. Области применения
17. Основные пределы технологии огнеупоров.
18. Основы технологии кремнеземистых материалов.
19. Основы технологии алюмосиликатных и глиноземистых огнеупоров.
20. Основы технологии магнезиальных огнеупоров.
21. Основы технологии цирконийсодержащих материалов.
22. Технологическая схема производства кирпича методом пластического формования.
23. Режимы обжига фарфора. Политой и утельный обжиги, их назначение.
24. Фарфоровая и фаянсовая схемы обжиги.
25. Глазурование. Составы глазурей.
26. Приготовление глазурей и способы их нанесения.
27. Декорирование керамических изделий. Способы декорирования. Под- и надглазурное декорирование. Составы красок.

4. Темы курсовых работ

1. Новые тенденции в развитии технологии пористых стекол.
2. Влияние химического состава стекол на физико-химические свойства.
3. Сырьевые материалы и способы их обработки.
4. Полиморфные превращения в системе кремний – кислород.
5. Особенности получения полированных стекол. Методы обработки поверхности стекол.
6. Процессы отжига тарных стекол.
7. Классификация вяжущих веществ. Области применения.
8. Гипсовые вяжущие. Сырье для получения гипсовых вяжущих.
9. Методы испытания гипсовых вяжущих веществ.
10. Сырьевые компоненты для производства портландцемента.
31. Корректирование состава сырьевой смеси для производства портландцемента.
11. Способы характеристики портландцементного клинкера.
12. Методы испытаний свойств портландцемента.
13. Виды портландцемента по гармонизованному стандарту.

14. Физико-химические методы исследования свойств вяжущих веществ.
15. Диаграмма состояния системы $\text{SiO}_2 - \text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$.
16. Диаграмма состояния системы $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$.
17. Диаграмма состояния системы $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{TiO}_5$.
18. Диаграмма состояния системы $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{MgAl}_2\text{O}_4$.
19. Диаграмма состояния системы $\text{CaO} - \text{MgO}$.
20. Диаграмма состояния системы $\text{CaAl}_4\text{O}_7 - \text{CaAl}_{12}\text{O}_{19}$.
21. Диаграмма состояния системы $\text{MgO} - \text{MgAl}_2\text{O}_4$.
22. Диаграмма состояния системы $\text{MgO} - \text{MgFe}_2\text{O}_4$.
23. Диаграмма состояния системы $\text{MgO} - \text{MgCr}_2\text{O}_4$.
24. Карбид кремния и материалы на его основе.
25. Карбид бора и материалы на его основе.
26. Карбид титана и его применение.
27. Нитрид кремния и материалы на его основе.
28. Керамики конструкционного назначения на основе ZrO_2 .
29. Диаграмма состояния системы $\text{WC} - \text{Co}$.
30. Твердые сплавы системы $\text{WC} - \text{карбонитрид}$, их физико-механические и эксплуатационные свойства.
31. Материалы на основе SiC , применение их для изготовления шарикоподшипников.
32. Применение керамических масс для изготовления баллонов рентгеновских трубок.
33. Физико-механические свойства регенерированных твердых сплавов.
34. Композиционные материалы с высокой теплопроводностью в системе алмаз-нитрид алюминия.
35. Изучение способов получения гранул частично стабилизированного оксидом иттрия диоксида циркония.
36. Конструкционная керамика в системе $\text{SiC} - \text{муллит}$.
37. Особенности технологии термостойкой цирконовой керамики с повышенными механическими характеристиками.
38. Диаграмма состояния системы $\text{LaB}_6 - \text{B}_4\text{C}$.
39. Диаграмма состояния системы $\text{W}_2\text{B}_5 - \text{ZrB}_2$.
40. Инструментальные материалы на основе WC .

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы), экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).