

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института заочного
образования
С.Е. Спесивцева
« 20 » мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ
Р.Н. Ястребинский
« 20 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Общая технология силикатов

направление подготовки:

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы (профиль):

**Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в
химической технологии вяжущих материалов**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Институт Химико-технологический институт

Кафедра Технология цемента и композиционных материалов

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», утвержденный приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 923 от 7 августа 2020 г.
-
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд.техн.наук, доцент  (И.А. Ивлева)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТСК

«17» мая 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: канд.техн.наук, доцент  (Дороганов В.А.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Технология цемента и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: д-р.техн.наук, профессор  (Борисов И.Н.)

« 17 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд.техн.наук, доцент  (Л.А.Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Естественно-научная подготовка	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	ОПК-1.9. Осуществляет технологический процесс получения силикатных материалов, основываясь на знаниях о строении веществ, природе химической связи и свойствах веществ и материалов	<p>Знание: основных понятий и определения важнейших видов силикатных материалов (вяжущих, керамики, стекла, композитов на их основе); сведений об их классификации, ассортименте; основных и специфических свойств; видов сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способов их добычи, различных методов обогащения минеральных сырьевых материалов, операций сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.</p> <p>Умение: рассчитывать, моделировать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p> <p>Навыки: владение знаниями по защите окружающей среды при производстве силикатных материалов</p>
Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.10. Использует общие теоретические основы производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, выбирает методы подготовки и корректирования состава сырьевых	<p>Знание: физико-химических и инженерных основ технологии и современных методов управления процессами производства различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.</p> <p>Умение анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов</p>

		смесей, способы высокотемпературной обработки с позиций обеспечения энергоэффективности получения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	и изделий от технологических условий их получения; рассчитывать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции Навыки: методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
--	--	---	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Компетенция ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Общая и неорганическая химия
2	Органическая химия
3	Учебная ознакомительная практика
4	Процессы и аппараты химической технологии
5	Физическая химия
6	Коллоидная химия
7	Общая технология силикатов
8	Минералогия и кристаллография

2.2. Компетенция ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Инженерная графика и основы конструкторской документации
4	Электротехника и промышленная электроника
5	Органическая химия
6	Аналитическая химия
7	Процессы и аппараты химической технологии
8	Физическая химия
9	Коллоидная химия
10	Общая технология силикатов
11	Производственная эксплуатационная практика
12	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
13	Научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации _____ экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	2	178
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные	6	-	6
практические			
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	-	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	166	20	146
Курсовой проект	-	-	
Курсовая работа	-	-	
Расчетно-графическое задание	-	-	
Индивидуальное домашнее задание	9	-	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	121	20	101
Экзамен	36	-	36

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Введение					
	ХТТНиСМ: значение тугоплавких неметаллических и силикатных материалов в человеческом обществе. История возникновения и развития технологии ТНиСМ. Техничко-экономические показатели производств. Проблемы создания принципиально новых технологий.	2			20

Курс 3 Семестр 5

Раздел 2: Систематика ТНиСМ

	Систематика ТНиСМ (керамики, огнеупоров, стекла, ситаллов) по составу, способу производства, назначению. Классификация тугоплавких неметаллических и силикатных материалов (вяжущих веществ, керамики, огнеупоров, стекла и ситаллов) и области их применения.	0,5			10
--	--	-----	--	--	----

Раздел 3: Сырьевая и энергетическая базы силикатных производств. Добыча и подготовка сырья

	Сырье, полупродукт, целевой и побочный продукты, отходы. Классификация химического сырья. Рациональное использование сырья в химической промышленности. Основные методы и способы подготовки твердого химического сырья: измельчение, классификация, обезвоживание, обогащение и др. Основные показатели обогащения сырья. Типы агрегатов для их осуществления, технологические схемы и показатели. Классификация и характеристика химического, минералогического и зернового состава основных и вспомогательных сырьевых материалов. Сущность процессов, протекающих при подготовке и применяемое оборудование. Классификация энергоресурсов, пути и способы их рационального использования. Новые виды энергии в химической технологии. Значение ВЭР в рациональном использовании энергии. Классификация ВЭР. Методика расчета состава сырьевых смесей, составление сырьевых смесей; технологические свойства сырьевых смесей; контроль их однородности.	0,5		1	21
--	---	-----	--	---	----

Раздел 4: Процессы формования в технологии ТНиСМ

	Процессы формования в ТНиСМ. Их сущность и применяемое оборудование. Методы формования в технологии ТНиСМ.	0,5		2	15
--	--	-----	--	---	----

Раздел 5: Процессы сушки в технологии ТНиСМ

	Тепловая обработка силикатных материалов: сушка изделий. Процессы сушки в технологии ТНиСМ: режимы сушки; сущность процессов протекающих при сушке; основные типы сушилок в производстве керамики, огнеупоров, вяжущих веществ, стекла.	0,5		1	15
--	---	-----	--	---	----

Раздел 6: Обжиг и основы процессов высокотемпературного синтеза ТНиСМ

	Сущность и специфика протекания высокотемпературных процессов при получении строительной и технической керамики, фарфора,	1			15
--	---	---	--	--	----

	стекла, ситаллов (плавление, диффузия, химические реакции, спекание, рекристаллизация, кристаллизация расплавов). Характеристика печей и режимов обжига, варки в них; интенсификация Печи для обжига силикатных материалов процессов обжига, варки.				
Раздел 7: Технология отдельных видов стекла, ситаллов, керамики и огнеупоров					
	Основные физико-механические, теплофизические свойства стекла, ситаллов, керамики. Производство листового стекла методами ВВС, БВВС и флоат-способом. Производство тарного и сортового стекла. Производство стекол технического назначения – безопасные и упрочненные, стекловолокно. Ситаллы. Производство строительной керамики. Тонкая керамика – фарфор, фаянс, глазури. Огнеупоры: кремнеземистые, алюмосиликатные, магнезиальные и др. Охрана окружающей среды при производстве ТНиСМ, прогрессивные тенденции в технологии ТНиСМ.	1		2	25
		6		6	121

4.2. Содержание практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1.	Сырьевая и энергетическая базы силикатных производств. Добыча и подготовка сырья	1. Определение пластичности глины.	1	1
2.	Процессы формования в технологии ТНиСМ	1. Подготовка керамических масс и изготовление образцов для испытания	2	2
3.	Процессы сушки в технологии ТНиСМ. Обжиг и основы процессов высокотемпературного синтеза ТНиСМ	1. Воздушная, огневая и полная усадка глины и керамических масс	1	1

4.	Технология отдельных видов стекла, ситаллов, керамики и огнеупоров	1. Определение термической стойкости стекла и силаллов	1	1
		2. Определение химической устойчивости стекол методом порошка.	1	1
ИТОГО:			6	6

4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Перечень типовых вариантов индивидуального домашнего задания

Вариант 1

1. Сырьевые материалы, применяемые при производстве стекла и стеклокристаллических материалов. Требования, предъявляемые к сырьевым материалам.
2. Химическая устойчивость стекол.
3. Производство листового стекла методом вертикального вытягивания (лодочный способ).
4. Классификация керамических материалов и изделий.
5. Физико-химические процессы, протекающие при обжиге керамики.
6. Производство фарфора: виды, структура, текстура, составы керамических масс для их производства, способы формования, обжиг, области применения.
7. Определить температуру плавления стекла, имеющего следующий состав (в мас. %): SiO_2 – 72,0; Al_2O_3 – 2,5; CaO – 8,0; MgO – 4,5; Na_2O – 13,0.

Вариант 2

1. Понятие о стекле и стеклообразном состоянии.
2. Оптические свойства стекол.
3. Производство тарного стекла. Виды, назначение, требования, предъявляемые к ней.
4. Классификация керамических материалов и изделий. Строение керамики.
5. Теплофизические свойства керамики.
6. Производство фаянса: виды, структура, текстура, составы керамических масс для их производства, способы формования, обжиг, области применения.
7. Определить температуру плавления хрустала, имеющего следующий состав (в мас. %): SiO_2 – 69,4; Al_2O_3 – 1,0; CaO – 8,0; K_2O – 14,5; BaO – 7,1.

Вариант 3

1. Получение листового стекла методом вертикального вытягивания со свободной поверхности.
2. Приготовление шихты на стекольных заводах: требования к шихте, подготовка сырьевых материалов, составление шихты.

3. Электрические и оптические свойства стекла.
4. Пористость, плотность, проницаемость керамических материалов.
5. Прессование изделий из порошкообразных керамических масс.
6. Производство стеновых и фасадных керамических изделий.
7. Вычислить по методу аддитивности температурный коэффициент линейного расширения, показатель преломления и поверхностное натяжение электровакуумного стекла состава (в мас. %):
 SiO_2 – 68,8; Al_2O_3 – 1,6;
 Na_2O – 2,5; K_2O – 0,6; B_2O_3 – 26,5.

Вариант 4

1. Получение листового полированного стекла флоат-способом.
2. Теплофизические свойства стекол.
3. Варка стекла в горшковых печах.
4. Механическая прочность и термомеханические свойства керамических материалов.
5. Формование керамических изделий из пластических масс.
6. Производство керамических изделий для подземных коммуникаций.
7. Вычислить по методу Аппена показатель преломления, молярный объем и среднюю дисперсию светотехнического стекла состава (в мас. %):
 SiO_2 – 71,5; Al_2O_3 – 0,2; CaO – 8,0; Na_2O – 17,0; K_2O – 1,0; MgO – 2,3.

Вариант 5

1. Производство архитектурно-строительного стекла горизонтальным способом.
2. Механические свойства стекол.
3. Строение кварцевого, щелочно- и щелочноземельно-силикатного, щелочно-алюмосиликатного стекла.
4. Термические свойства керамики.
5. Формование керамических изделий литьем из водных суспензий.
6. Производство пористых заполнителей.
7. Определить температуру, при которой вязкость стекла состава (в мас. %): SiO_2 – 72,5; Al_2O_3 – 3,0; Na_2O – 14,5; CaO – 10,0 составляет 10^{12} Па·с.

Вариант 6

1. Варка стекол в ваннных печах.
2. Свойства стеклообразующих расплавов (вязкость, поверхностное натяжение, кристаллизационная способность).
3. Производство сортового стекла, ассортимент, составы. Особенности выработки хрустальных и цветных стекол.
4. Химическая стойкость керамических изделий.
5. Способы приготовления пресс-порошков для полусухого прессования керамических изделий.
6. Производство алюмосиликатных огнеупоров.

7. Определить вероятность получения накладного стекла, исходя из величин температурного коэффициента линейного расширения стекла состава (в мас. %): $\text{SiO}_2 - 74,5$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,5$; $\text{Na}_2\text{O} - 15,5$; $\text{CaO} - 6,5$; $\text{MgO} - 2,0$; $\text{K}_2\text{O} - 1,0$ и селенового рубина состава: $\text{SiO}_2 - 68,6$; $\text{K}_2\text{O} - 3,8$; $\text{Na}_2\text{O} - 12,9$;
 V_2O_3 — 3,2 и
 $\text{Se} - 1,5$. Расчет вести без учета селена.

Вариант 7

1. Производство накладного стекла.
2. Вспомогательные сырьевые материалы, применяемые в стекольной промышленности: окислители, восстановители, ускорители, осветлители.
3. Стекловарение, основные его этапы, способы интенсификации.
4. Электрофизические свойства керамики.
5. Способы приготовления керамических масс для пластического формования.
6. Производство керамических изделий на основе бескислородных соединений.
7. Определить, как изменится величина температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) при замене 8 % SiO_2 на V_2O_3 в стекле состава (в мас. %): $\text{SiO}_2 - 72,0$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 2,0$; $\text{Na}_2\text{O} - 14,0$; $\text{CaO} - 8,0$; $\text{MgO} - 4,0$.

Вариант 8

1. Отжиг и закалка стекла.
 2. Механические свойства стекол. Способы упрочнения.
 3. Производство безопасных и упрочненных стекол.
 4. Сырьевые материалы, используемые в производстве керамики. Химический, минералогический и зерновой составы.
 5. Свойства глин: водные, механические, сушильные и термические.
 6. Производство диасового огнеупора.
 7. Рассчитать состав шихты для получения 1 м^3 стекломассы состава $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$. Основные компоненты сырьевой шихты:
кварцевый песок SiO_2 ... 98 %
известняк CaCO_3 96 %
сода Na_2CO_3 х.ч.
сульфат натрия Na_2SO_4 .. х.ч.
- Плотность полученного стекла – $2,6 \text{ г/см}^3$. Сода и сульфат натрия взяты в равных стехиометрических пропорциях.

Вариант 9

1. Классификация неорганических стекол по химическому составу, назначению и применению.
2. Современные представления строения стекла.
3. Производство ситаллов. Технологическая схема получения.
4. Непластичные сырьевые материалы: отощающие и плавни.

5. Основные критерии процесса сушки керамических изделий, методы и режимы сушки.
6. Производство магнезиальных огнеупоров.
7. Дано стекло следующего состава, мас. %: $\text{SiO}_2 - 75,33$; $\text{Na}_2\text{O} - 12,95$; $\text{CaO} - 11,72$. Выразить состав данного стекла в молярных процентах и найти его химическую формулу.

Вариант 10

1. Варка стекла в ваннных печах.
2. Главные и вспомогательные сырьевые материалы, используемые при производстве стекла.
3. Стекловолокно и изделия из него.
4. Основные эксплуатационные свойства огнеупоров, их взаимосвязь со структурой, химическим и минералогическим составом.
5. Спекание керамических изделий: сущность процесса, разновидности, механизм.
6. Производство углеродсодержащих огнеупоров.
7. Образец керамического материала в сухом состоянии имеет массу 156 г, а после насыщения водой – 178 г. Определить среднюю плотность и закрытую пористость, если истинная плотность испытываемого материала составляет 2600 кг/м^3 , а водопоглощение по объему – 20 %. Плотность воды принять 1000 кг/м^3 .

Вариант 11

1. Варка стекла в ваннных печах.
2. Отжиг и закалка стекла.
3. Механические свойства стекол.
4. Производство алюмосиликатных огнеупоров.
5. Термические свойства керамики.
6. Формование керамических изделий литьем из водных суспензий.
7. Дан химический состав фаянсовой глазури (мас. %): $\text{SiO}_2 - 52,00$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 11,00$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,60$; $\text{PbO} - 16,00$; $\text{CaO} - 6,50$; $\text{K}_2\text{O} - 3,93$; $\text{Na}_2\text{O} - 2,56$; $\text{B}_2\text{O}_3 - 4,20$; пшп – 3,32. Рассчитать молекулярную формулу глазури.

Вариант 12

1. Строение кварцевого, щелочно- и щелочноземельно-силикатного, щелочно-алюмосиликатного стекла.
2. Приготовление шихты на стекольных заводах.
3. Варка стекла в горшковых печах.
4. Механическая прочность и термомеханические свойства керамических материалов.
5. Способы приготовления пресс-порошков для полусухого прессования керамических изделий.
6. Производство фарфора: виды, структура, текстура, составы керамических масс для их производства, способы формования, обжиг, области применения.
7. Вычислить по методу аддитивности плотность и поверхностное натяжения стекла состава (в мас. %): $\text{SiO}_2 - 71,7$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 2,0$; $\text{CaO} - 6,7$; $\text{MgO} - 4,1$; $\text{Na}_2\text{O} - 14,6$; $\text{K}_2\text{O} - 0,9$.

Вариант 13

1. Главные и вспомогательные сырьевые материалы, используемые при производстве стекла.
2. Производство ситаллов.
3. Оптические свойства стекол.
4. Классификация керамических материалов и изделий. Строение керамики.
5. Физико-химические процессы, протекающие при обжиге керамики.
6. Термические свойства керамики.
7. Дан состав фарфоровой массы на сухое вещество (мас. %): глина часов-ярская – 15; каолин просяновский – 35; кварц – 25; полевого шпат – 25. Исходные материалы имеют влажность (%): глина – 18, каолин – 16; кварц – 0,5 и полевого шпат – 1,0. Требуется рассчитать потребное количество материалов и воды для получения 200 кг массы с влажностью 25 %.

Вариант 14

1. Производство накладного стекла.
2. Вспомогательные сырьевые материалы, применяемые в стекольной промышленности.
3. Термические свойства стекол.
4. Сырьевые материалы, используемые в производстве керамики. Химический, минералогический и зерновой составы.
5. Основные процессы сушки керамических изделий. Методы и режимы сушки.
6. Производство магнезиальных огнеупоров.
7. Сколько глины потребуется на изготовления 2 млн шт. облицовочных керамических плиток размером 150×150×4 мм. Плотность твердой массы плиток 2580 кг/м³, а их пористость – 4 %. Потери массы глины при сушке и обжиге составляют 16 % от первоначальной массы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.9. Осуществляет технологический процесс получения силикатных материалов, основываясь на знаниях о строении веществ, природе химической связи и свойствах веществ и материалов	Экзамен, зачет, защита лабораторных работ, разно-уровневые задачи, собеседование

2. Компетенция ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.10. Использует общие теоретические основы производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, выбирает методы подготовки и корректирования состава сырьевых смесей, способы высокотемпературной обработки с позиций обеспечения энергоэффективности получения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Экзамен, зачет, защита лабораторных работ, разно-уровневые задачи, собеседование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Введение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие химической технологии. Особенности химической технологии, как науки. 2. Основные компоненты химической технологии 3. Основные направления в развитии химической технологии силикатных материалов. 4. Техничко-экономические показатели производств.
2.	Систематика ТНиСМ (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Систематика ТНиСМ (керамики, огнеупоров, стекла, ситаллов) по составу, способу производства, назначению. 2. Классификация тугоплавких неметаллических и силикатных материалов (вяжущих веществ, керамики, огнеупоров, стекла и ситаллов) и области их применения. 3. Технологические свойства стекла: вязкость, поверхностное натяжение и кристаллизационная способность. Их роль в технологии стекла. 4. Теплофизические свойства стекла: теплоёмкость, теплопроводность, термическое расширение тел и термостойкость 5. Химическая устойчивость стекол. Характеристика реагентов в соответствии с характером разрушения стекла. Механизм их действия. Методы повышения химической устойчивости стекол 6. Механические свойства стекол. Способы упрочнения стекла 7. Основные свойства керамики: микроструктура, текстура, пористость и проницаемость; механическая прочность; теплофизические, термические и

		электрофизические свойства; химическая стойкость
3.	Сырьевая и энергетическая базы силикатных производств. Добыча и подготовка сырья. (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация сырья. Рациональное использование сырья. Комплексная переработка сырья. 2. Сырьевые материалы для ТНСМ. 3. Классификация сырья для производства стекла и ситаллов. 4. Классификация сырья для производства керамики. 5. Классификация сырья для производства вяжущих материалов. 6. Механические способы разделения смесей твердых веществ. 7. Механические способы разделения смесей твердых веществ и жидкостей. 8. Флотация минералов. Виды флотационных реагентов и машин 9. Использование энергии в химической промышленности 10. Топливо и энергия в технологических процессах. Технологические характеристики топлива 11. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы 12. Вторичные энергоресурсы. Рациональное использование энергии в химической промышленности 13. Химия высоких энергий. Плазмохимические процессы. 14. Промышленная водоподготовка. Физико-химические методы умягчения воды. 15. Водоснабжение химических предприятий. 16. Дробление сырьевых материалов. Оборудование. 17. Помол. Специфика сухого и мокрого помола. Оборудование. 18. Приготовление стекольных сырьевых шихт. 19. Приготовление керамических сырьевых шихт
4.	Процессы формования в технологии ТНиСМ (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Процессы формования в ТТНиСМ. 2. Формование керамических изделий: полусухое прессование, пластическое формование, литье из водных суспензий. Сущность процессов и применяемое оборудование 3. Основные свойства стекломассы и их влияние на процесс формования. 4. Особенности формования стеклоизделий. 5. Сравнительная характеристика методов формования листового стекла
5.	Процессы сушки в технологии ТНиСМ (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тепловая обработка силикатных материалов: сушка изделий. 2. Процессы сушки в технологии ТНиСМ: режимы сушки; сущность процессов протекающих при сушке. 3. Сушка в технологии керамики. Основные критерии этого процесса. Методы и режимы сушки. 4. Основные типы сушилок в производстве керамики, огнеупоров.
6.	Обжиг и основы процессов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные типы тепловых агрегатов при высокотемпературном синтезе ТНСМ

	высокотемпературного синтеза ТНиСМ (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> 2. Печи для обжига керамических изделий. 3. Сущность и специфика протекания высокотемпературных процессов при получении керамики. 4. Сущность и специфика протекания высокотемпературных процессов при получении стекла, ситаллов. 5. Варка стекол в ваннах и горшковых печах. 6. Тепловая обработка стеклоизделий отжиг и закалка.
7.	Технология отдельных видов стекла, ситаллов, керамики и огнеупоров (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Производство тарного стекла. Виды, назначение и основные требования, предъявляемые к стеклянной таре. 2. Сортовое стекло. Ассортимент и составы сортового стекла. Особенности варки и выработки хрустальных и цветных стекол 3. Стекловолокно и изделия на его основе. 4. Современные тенденции развития технологии листового стекла и расширение его ассортимента. 4. Строительная керамика: стеновые и фасадные изделия. Типовые технологические схемы. 5. Пористые керамические наполнители (керамзит и аглопорит). 6. Типовые схемы производства фарфора и фаянса 7. Глазурование и декорирование фарфоро-фаянсовых изделий. 8. Классификация огнеупорных материалов. 9. Основные эксплуатационные свойства огнеупоров, их взаимосвязь со структурой, химическим и фазовым составом. 10. Технология динасовых огнеупоров. Сырьё, физико-химические процессы, протекающие при обжиге динасовых огнеупоров. Свойства и применение. 11. Типовая схема изготовления шамотных огнеупоров. 12. Технология магнезиальных огнеупоров.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра при выполнении лабораторных работ.

В пособии, предназначенном для выполнения лабораторных работ, представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, приведены понятия, определения и основные теоретические сведения по данной теме, а также методики выполнения лабораторных работ и перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования (устного опроса) преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице. Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования. Контрольные задания построены по принципу от простого к сложному.

Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования

№	Тема лабораторной работы	Примерные контрольные вопросы
1.	<p>Сырьевая и энергетическая базы силикатных производств. Добыча подготовка сырья.</p> <p>Обогащение полевых шпатов, пегматитов, песков методом флотации.</p> <p>(ОПК-2)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите способы обогащения твердого сырья с указанием оборудования. 2. В чем сущность процесса флотации. 3. Назовите основные стадии процесса флотации Флотационные машины. 4. Какими основными факторами можно воздействовать на показатели процесса флотации 5. Дайте классификацию флотореагентам. 6. Какова роль воздуха в процессе флотации. 7. Какие основные показатели характеризуют процесс флотации. 8. Дайте определения мгновенной и средней скорости флотации. 9. Определить выход концентрата, степень извлечения и степень обогащения, если при обогащении 12 т сульфидной руды с массовой долей меди 1,5% получается концентрат массой 600 кг с массовой долей меди 24%.
2.	<p>Сырьевая и энергетическая базы силикатных производств. Добыча подготовка сырья.</p> <p>Определение пластичности глин.</p> <p>(ОПК-2)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте характеристику основным сырьевым материалам для производства керамики. 2. Перечислите основные свойства глин. 3. Что такое пластичность глин? 4. Классификация глин по числу пластичности. 5. Влияние минералогического состава глин на число пластичности?
3.	<p>Процессы формования в технологии ТНиСМ</p> <p>Подготовка керамических масс и изготовление образцов для испытания (ОПК-2)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности подготовки пластических масс? 2. Как определить водозатворяемость глин? 3. Как влияет пластичность сырья на подбор давления формования? 4. Рациональный зерновой состав порошков для полусухого формования? 5. Технологические схемы подготовки пластических керамических масс. 6. Оценить степень пластичности глины для изготовления керамических изделий, если влажность, соответствующая нижней границе текучести, составляет 24 %, а влажность, соответствующая границе раскатывания глиняного жгута, – 6,5 %.
4.	<p>Процессы сушки в технологии ТНиСМ</p> <p>Воздушная, огневая и полная усадка глин и керамических масс.(ОПК-2)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Роль процессов сушки в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. 2. При какой температуре и почему проводят сушку и обжиг керамических изделий? 3. Что такое воздушная и огневая усадка керамических изделий? 4. Как определяют воздушную, огневую и полную усадку? Типы тепловых агрегатов для сушки и обжига керамических полуфабрикатов.

		5. Определить воздушную, огневую и полную (общую) усадку глины, применяемой для производства стеновой керамики. Известно, что линия длиной 100 мм, нанесенная на лабораторном образце-сырце, после его сушки стала длиной 92,5 мм, а после обжига – 89,2 мм.
5.	Технология отдельных видов стекла, ситаллов, керамики и огнеупоров Расчет и составление шихты для варки стекла.(ОПК-2)	1. Основные сырьевые материалы, используемые при варке стекол. 2. Вспомогательные сырьевые материалы. 3. Основные требования, предъявляемые к стекольным шихтам для варки стекол различного назначения. 4. Факторы, влияющие на качество смешения компонентов. 5. Виды пороков стекловарения и источники их происхождения.
6.	Технология отдельных видов стекла, ситаллов, керамики и огнеупоров Синтез стекла и исследование его свойств.(ОПК-2)	1. По каким показателям оценивается кристаллизационная способность стекол? 2. Влияние состава стекол на кристаллизационную способность. 3. Каким образом определяется температура выработки стеклоизделий? 4. Стадии режима отжига. 5. Технологические параметры режимов отжига. 6. Метод оценки качества отжига. 7. Причины возникновения внутренних напряжений в стеклоизделиях. 8. Виды внутренних напряжений.
7.	Технология отдельных видов стекла, ситаллов, керамики и огнеупоров Определение термической стойкости стекла и ситаллов. (ОПК-2)	1. Теплофизические свойства стекол. 2. Что является мерой термостойкости. 3. Как рассчитать коэффициент термостойкости? 4. Методы повышения термической стойкости стекол. 5. Как взаимосвязаны ТКЛР (термический коэффициент линейного расширения) и термостойкость? 6. Как определить термостойкости стекол.
8.	Технология отдельных видов стекла, ситаллов, керамики и огнеупоров Определение химической устойчивости стекол методом порошка. (ОПК-2)	1. Что является мерой химической устойчивости стекол? 2. Влияние реagens на химическую стойкость стекол. Какое действие оказывает на стекло реагенты с $pH \leq 7$ и с $pH > 7$? 3. Влияние химического состава стекол на показатели их водо-, кислото- и щелочестойкости. 4. Показатели химической устойчивости стекол. Гидролитическая классификация стекол. 5. Методы определения химической стойкости стекол. 6. Какие существуют группы коррозионных агентов стекла? 7. Расположите в ряд щелочи по силе

Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

Тестовые задания по ХТТНиСМ (керамика)

1. Термин «керамика» происходит от греческого слова *ceramos*, что означает...
 2. По структуре черепка с учетом пористости, газо- и водорпоницаемости керамика классифицируется на 2 группы: плотная с водопоглощением $W < \dots\%$, пористая – с $W > \dots\%$
 3. К строительной керамике можно отнести:
 1. кирпич
 2. керамические камни, блоки;
 3. санитарно-технические изделия;
 4. канализационные и дренажные трубы;
 5. огнеупоры
 6. изделия, предназначенные для работы в агрессивных средах.
 4. Керамические материалы по строению являются сложными системами, состоящими из трех фаз...
 5. Кристаллическая фаза определяет состав
 6. Стеклообразная фаза присутствует в структуре керамики в виде прослоек и выполняет роль.....
 7. Количество стеклофазы, содержащейся в некоторых видах керамики:

1. Фарфор	10%
2. Техническая керамика	60-80%
3. Огнеупоры	1%
- Распределите номера, соответствующие по вашему мнению каждому понятию.*
8. Содержание газовой фазы в различных видах керамики:

1. Плотная керамика	70-80%
2. Теплоизоляционный материал	не >0,2%
3. Огнеупоры	10-16%
- Распределите номера, соответствующие по вашему мнению каждому понятию.*
9. Микроструктура керамики – это характеристика ... фаз, их вида, формы и размеров
Текстура определяет ... и ... в материале
 10. Истинная плотность, d , кг/м³ - это масса единицы объема в абсолютно плотном состоянии без учета
 11. Кажущаяся плотность – это масса единицы объема материала, включая, выражается в кг/м³
 12. Для силикатной керамики плотность колеблется:
 1. 1200 – 2000 кг/м³
 2. 2250 – 2800 кг/м³
 3. 4500 – 9000 кг/м³
 14. Истинная пористость $P_{и}$, % - отношение суммарного объема пор в образце к общему материала.
 15. Кажущаяся (открытая) пористость $P_{к}$, % - отношение объема пор в образце, заполняемых водой при кипячении к общему материала.
 16. Термический коэффициент линейного расширения керамических материалов колеблется от ... до ... 10град
 17. По огнеупорности керамические материалы делятся:

1. легкоплавкие	$T_{не} > 1350\text{ }^{\circ}\text{C}$
2. тугоплавкие	$T > 1580\text{ }^{\circ}\text{C}$

3. Огнеупорные

T=1350 – 1580 °C

Распределите номера, соответствующие по вашему мнению каждому понятию.

18. Термостойкость керамических материалов, определенная по числу теплосмен составляет:

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| 1. Динас | >100 |
| 2. Шамот мелкозернистый | 1-2 |
| 3. Муллито-кордиеритовая керамика | 80-100 |
| 4. Аллюмотитановая | 5-8 |

Распределите номера, соответствующие по вашему мнению каждому понятию.

19. Все глинистые минералы обладают типичной ... структурой

20. Глинистые минералы состоят из пакетов – комбинаций элементарных слоев:

1. Тетраэдрических [SiO₄]
2. Октаэдрических [Al(O₃OH) 6]

21. К каолиновой группе относятся глинистые минералы:

1. дикит
2. каолинит
3. бейделит
4. галлуазит

22. К монтмориллонитовой группе относятся:

1. Монтмориллонит
2. Нонтронит
3. Накрит
4. бентонит

23. К гидрослюдистым минералам относятся:

1. Иллит
2. Глауконит
3. Верминулит

24. К пластичным глинистым минералам можно отнести ... и ...

25. Отощающие материалы – это:

1. кварц
2. кварцевый песок
3. шамот
4. шлаки
5. бой изделий

26. В качестве плавней в керамической технологии используются:

1. полевые шпаты
2. пегматиты
3. нефелиновый сиенит
4. известняк
5. гипс
6. мрамор

27. Зерно глинообразующего минерала несёт заряд

28. Тиксотропное упрочнение – это способность глин увеличивать свою или самопроизвольно восстанавливать структуру с течением времени.

29. Приготовление керамических масс осуществляется тремя способами. Указать последовательно влажность:

- | | |
|-----------------|-------|
| 1. сухой способ | 40% |
| 2. пластический | 4-11% |
| 3. шликерный | 16-25 |

Распределите номера, соответствующие по вашему мнению каждому понятию.

30. В чём сущность пластичного способа формования:

1. Готовится шихта с $W = 8-12\%$, проминается в горизонтальном ленточном прессе и штампуется в форме
 2. Готовится шихта с влажностью $W = 8-12\%$, из которой прессуется под давлением 10-20 МПа изделия заданной формы
 3. Готовится шихта с влажностью $W = 18-25\%$. На горизонтальном ленточном прессе выдавливается брус, который в дальнейшем разделяется на изделия определённых размеров.
31. Установить правильную последовательность операций технологической схемы производства кирпича полусухим прессованием.
1. глиносмеситель
 2. дезинтегральные вальцы
 3. сушильная камера
 4. ящечный подаватель
 5. автомат-укладчик
 6. гидравлический пресс
 7. сушильный барабан
 8. тунельная печь
32. В чём сущность способа полусухого формования:
1. Готовится шихта с влажностью 18-25%, подвергается вакуумированию. Далее прессуется под давлением 15-20 МПа.
 2. Готовится пресс-порошок с влажностью 8-12%, из которого прессуется под давлением 15-20 МПа изделия заданной формы.
 3. Готовится пресс-порошок с влажностью 2-6%, увлажняется до 8-12% и на горизонтальном прессе выдавливается масса в виде бруса.
33. Установить правильную последовательность операций технологической схемы производства облицовочной плитки шликерным способом:
1. бассейн для массы с мешалкой
 2. распылительное сушило
 3. шаровая мельница
 4. сушило
 5. пресс гидравлический
 6. печь
 7. глазурирование
 8. сортировка и упаковка
34. В чём сущность шликерного литья и какие изделия этим способом изготавливают:
1. Готовится шликер с влажностью 50%, заливается в специальную форму, изготовленную из цементного раствора, металла или древесины, на стенках которых осаждается керамический черенок. Черепица, сантехнические изделия.
 2. Готовится масса с влажностью 40% (шликер) и заливается в гипсовую форму, в которой избыточная вода впитывается пористыми стенками, избыток сливают, изделие извлекают из формы. Сантехническое оборудование, облицовочная плитка.
35. В каких температурных интервалах производится обжиг керамических изделий и какими процессами он сопровождается?
1. 1000-1300⁰С, удаление влаги, дегидратация глинистых минералов, разложение органических веществ, образование трёх кальциевого силиката и четырёх кальциевого алюмоферрита.
 2. 1300 – 1450⁰С, удаление влаги дегидратация и декарбонизация, плавление расплава, образование белита и С₃А.
 3. 900-1100⁰С, удаление влаги, выгорание органических примесей, дегидратация глинистых минералов, разложение карбонатов, полиморфные превращения кремнезёма, реакции в твёрдой фазе, появление расплава и спекания.
36. В зависимости от применения фарфора можно разделить на следующие виды:

1. художественный
 2. хозяйственный
 3. электротехнический
 4. химический
 5. сантехнический
37. В зависимости от состава массы и температуры обжига различают и фарфор.
38. Установить последовательность операций технологии получения фарфора и фаянса:
1. приготовление массы
 2. сушка
 3. формование
 4. глазурование
 5. первый обжиг
 6. декорирование
 7. второй обжиг
 8. обжиг декора
 9. сертификация и паспортизация
39. Динасовый огнеупор представляет материал, содержащий не менее... %
40. Готовые динасовые огнеупоры состоят из :
1. тридимита
 2. кристоболита
 3. кварца
 4. стеклофазы
 5. муллита.
41. По содержанию Al_2O_3 алюмосиликатные огнеупоры подразделяются на:
- | | |
|------------------------|---------|
| 1. полукислые | >45 % |
| 2. шамотные | 10-28 % |
| 3. высокоглиноземистые | 28-45 % |

Распределите номера, соответствующие по вашему мнению каждому понятию.

42. Структура черепка фарфора состоит из следующих фаз:
1. муллита
 2. непрореагирующие зерна кварца
 3. кристоболита
 4. корунда $\alpha-Al_2O_3$
 5. стекловидной фазы

Тестовые задания по ХТТНиСМ (стекло)

1. Какое из перечисленных определений наиболее подходит к понятию «стекло»:
 1. твердые кристаллические вещества, способные пропускать лучи солнечного спектра
 2. кристаллические или аморфные тела, полученные переохлаждением расплава до вязкопластичного состояния
 3. все аморфные тела, полученные путем переохлаждения расплава, независимо от химического состава и температурной области затвердения и обладающие свойствами твердых тел
2. Отличительными особенностями стеклообразного состояния являются:
 1. метастабильность и неравновесность
 2. тиксотропность
 3. изотропность
 4. рентгеноаморфность
 5. анизотропия
 6. отсутствие определенной температуры плавления
3. Основной структурной единицей в кварцевом стекле являетсягруппировка:

4. Угол между соседними тетраэдрами в кварцевом стекле изменяется в пределах
5. Дальний порядок характеризует периодическое повторение в пространстве структурных группировок в соответствии с определенным набором элементов
6. од ближним порядком в кристаллохимии подразумевают расположения близлежащих частиц друг относительно друга
7. Типичные стеклообразователи, легкопереходящие в стеклообразное состояние:
 1. CaO
 2. SiO₂
 3. Na₂O
 4. B₂O₃
 5. P₂O₅
 6. Al₂O₃
 7. GeO₂
8. Какое свойство расплава характеризует уравнение Ньютона:
 1. поверхностное натяжение
 2. вязкость
 3. кристаллизационную способность
9. В стеклах различают высокотемпературную вязкость ($\eta < \dots$ Па·с) и низкотемпературную ($\eta > \dots$ Па·с)
10. Повышают вязкость оксиды
11. Для характеристики переохлажденного состояния силикатного расплава значение имеют следующие факторы:
 1. число кристаллических центров образующихся в единицу времени
 2. линейная скорость кристаллизации
 3. вязкость переохлажденного расплава
12. Склонность к кристаллизации тесно связана с диаграммой состояния соответствующей системы. Она растет по мере приближении состава к составу соединения и резко снижается при приближении к
13. У промышленных стекол поверхностное натяжение в зависимости от состава изменяется от до н/м
14. Промышленные стекла (оконное, тарное) имеют плотность:
 1. 2200 кг/м³
 2. 2500 кг/м³
 3. 7500 кг/м³
15. К группе механических свойств стекол относятся:
 1. плотность
 2. твердость
 3. хрупкость
 4. прочность
 5. термостойкость
16. Удельная теплоемкость силикатных стекол находится в пределах кДж/(кг·К)
17. Коэффициент теплопроводности для силикатных стекол изменяется от до Вт/(м·К)
18. Термостойкость – способность стекла выдерживать переходы температур без разрушения
19. По характеру действия на стекло агрессивные среды можно разделить на 2 группы:
 1. реагенты с $\text{pH} \leq 7$, это
 2. реагенты с $\text{pH} \geq 7$, это
20. Действие 1-й группы реагентов приводит к каркас стекла, т.е. происходит растворение
21. Основные сырьевые материалы для производства стекла:
 1. глина

2. доменный шлак
 3. гипс
 4. кварцевый песок
 5. известняк (доломит)
 6. сода
 7. поташ
 8. сульфат натрия
22. Какие вспомогательные сырьевые материалы используются в технологии стекла:
1. осветлители
 2. кристаллизаторы
 3. красители
 4. глушители
 5. отошители
 6. обесцвечиватели
 7. окислители
 8. восстановители
23. Что входит в цикл подготовки кварцевого песка?
1. обогащение
 2. дробление
 3. помол
 4. сушка
 5. просев
24. Что входит в цикл подготовки доломита, известняка? (Установить правильную последовательность).
1. сушка
 2. дробление
 3. помол
 4. обогащение
 5. просев
25. Из каких стадий и в какой последовательности состоит варка стекла:
1. стеклообразование, осветление, гомогенизация, силикатообразование, студка
 2. гомогенизация, силикатообразование, стеклообразование, осветление, студка
 3. силикатообразование, стеклообразование, осветление, гомогенизация, студка
26. Какие существуют способы производства листового стекла:
1. вертикального вытягивания, вертикально-горизонтального вытягивания, флоат-способ (лодочный и безлодочный)
 2. вертикального вытягивания (лодочный), флоат-способ (безлодочный), вертикально-горизонтальный (формование на расплаве олова)
 3. вертикального вытягивания (лодочный и безлодочный), флоат-способ (формование на расплаве олова)
27. Установить правильную последовательность операций технологической схемы производства листового стекла методом ВВС (лодочный):
1. стекловаренная печь
 2. машина ВВС
 3. холодильники
 4. лодочка
 5. валики
 6. отломочная площадка
 7. выработочные каналы
28. В чем сущность флоат-способа производства стекла:
1. стекломассу расплавляют в Горшковой печи и далее с помощью специальной «лодочки» вытягивают ленту стекла в вертикальном направлении

2. формование стекла производится на расплаве олова
3. это безлодочный способ вытягивания стекла в горизонтальном направлении
29. С какой целью производится отжиг изделий?
 1. для удаления пузырьков воздуха в стекломассе
 2. для равномерного распределения структурных элементов в стекломассе
 3. для снятия внутренних напряжений
30. Что представляет собой ситаллы?
 1. изделия, получаемые в результате застывания и кристаллизации битумов и пластмасс
 2. стеклокристаллические материалы, получаемые из стеклянных расплавов путем их полной или частичной кристаллизации
 3. изделия, получаемые в результате застывания и кристаллизации шликерного литья
31. Что происходит со стекломассой на стадии процесса силикатообразования?
 1. стекломасса освобождается от видимых газовых включений
 2. все химические реакции в расплаве заканчиваются и образуются сложными силикатами, стекломасса становится однородной и прозрачной
 3. в шихте заканчиваются реакции между компонентами в твердой фазе и образуются сложные силикатные соединения. Шихта превращается в пенистый, непрозрачный расплав, пронизанный большим количеством газовых пузырей
32. Что происходит со стекломассой на стадии процесса стеклообразования?
 1. все химические реакции в расплаве заканчиваются и образуются сложными силикатами, стекломасса становится однородной и прозрачной
 2. стекломасса освобождается от свилей и становится однородной
 3. температура стекломассы снижается до создания вязкости, позволяющей формовать стеклоизделия
33. На стадии осветления стекломасса освобождается от видимых включений и устанавливается равновесие между стекломассой и растворенными в ней газами
34. Химический состав хрустальных стекол:
 1. SiO_2
 2. Al_2O_3
 3. B_2O_3
 4. K_2O
 5. ZnO
 6. Na_2O
 7. PbO
 8. MgO
35. К безопасным стеклам можно отнести
36. Температура варки тарных стекол поддерживается на уровне:
 1. 1200-1350 °C
 2. 1530-1600 °C
 3. 1400-1550 °C
37. Различают два вида стеклянных волокон
38. Для непрерывного волокна характерна длина до км. Штапельное волокно отличается меньшей длиной

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов ,понятий и определений.
	Знание основных и специфических свойств сырья; виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов
	Знание основных технологических переделов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.
Умения	Уметь составлять сырьевую шихту.
	Уметь пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
Навыки	Владеть методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учетом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, понятий и определений	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных и специфических свойств сырья; виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов	Не знает основные и специфические свойства сырья; виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов.	Знает основные и специфические свойства сырья; виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов.
Знание основных технологических переделов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Не знает основные технологические переделы при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.	Знает основные технологические переделы при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Уметь составлять сырьевую	Не умеет составлять сырьевую шихту.	Умеет составлять сырьевую шихту.

шихту		
Уметь пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	Не умеет пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	Умеет пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеть методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.	Не владеет методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.	Владеет методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критерии оценивания достижений в соответствие с компетенцией ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основных понятий и определений важнейших видов силикатных материалов (вяжущих, керамики, стекла, композитов на их

	<p>основе); сведений об их классификации, ассортименте; основных и специфических свойств.</p> <p>Знание видов сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов.</p> <p>Знание операций сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.</p>
Умения	Умеет рассчитывать, моделировать и составлять сырьевые шихты, пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
Навыки	Владеть знаниями по защите окружающей среды при производстве силикатных материалов..

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает основные понятия и определения важнейших видов силикатных материалов (вяжущих, керамики, стекла, композитов на их основе); сведения об их классификации, ассортименте; основные и специфические свойства; неметаллических и силикатных материалов.	Не знает основные понятия и определения важнейших видов силикатных материалов (вяжущих, керамики, стекла, композитов на их основе); тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.	Имеет представление об основных понятиях и определениях важнейших видов силикатных материалов (вяжущих, керамики, стекла, композитов на их основе); сведения об их классификации, ассортименте; материалов, но допускает значительное количество неточностей.	Знает, основные понятия и определения важнейших видов силикатных материалов (вяжущих, керамики, стекла, композитов на их основе); сведения об их классификации, ассортименте; основные и специфические свойства силикатных материалов	Знает основные понятия и определения важнейших видов силикатных материалов (вяжущих, керамики, стекла, композитов на их основе); сведения об их классификации, ассортименте; основные и специфические свойства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, уверенно отвечает на дополнительные вопросы, ссылаясь на справочную литературу.
Знание видов	Не знает	Частично знает	Знает виды	Знает виды

сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов	виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов	виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов	сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов, но допускает ошибки	сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов, отвечает на дополнительные вопросы
Знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основы процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	.Не знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, допускает ошибки при ответе	Знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, но допускает неточности при ответе	Знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, уверенно отвечает на дополнительные вопросы

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет рассчитывать, моделировать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	Не умеет рассчитывать, моделировать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современным и методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	Умеет, рассчитывать, моделировать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, но допускает значительное количество неточностей.	Умеет рассчитывать, моделировать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, но допускает неточности.	Умеет рассчитывать, моделировать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет знаниями по защите окружающей среды при производстве силикатных материалов.	Не владеет знаниями по защите окружающей среды при производстве силикатных материалов.	Владеет, знаниями по защите окружающей среды при производстве силикатных материалов, но не отвечает на дополнительные вопросы.	Владеет знаниями по защите окружающей среды при производстве силикатных материалов отвечает, на дополнительные вопросы отвечает, допуская при этом неточности.	Владеет, знаниями по защите окружающей среды при производстве силикатных материалов и уверенно отвечает на дополнительные вопросы, ссылаясь на справочную литературу.

Компетенция ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание физико-химических и инженерных основ технологии и современных методов управления процессами производства различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
Умения	Умеет анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения Умеет рассчитывать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
Навыки	Владеть знаниями по защите окружающей среды при производстве силикатных материалов..

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**

Знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами производства	Не знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами	Знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами производства	Знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами	Знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами производства
--	--	--	---	--

различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.	производства различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.	различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, но допускает значительное количество неточностей	производства различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, но допускает неточности при ответе.	различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.
--	---	---	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения	Не умеет анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения	Умеет выборочно анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения; допускает значительное количество неточностей.	Умеет анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения; но допускает неточности.	Умеет анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения
Умеет рассчитывать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Не умеет рассчитывать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современным методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	Умеет рассчитывать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, допускает значительное количество неточностей.	Умеет рассчитывать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, но допускает неточности.	Умеет рассчитывать и составлять сырьевые шихты; пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5

Владеет методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.	Не владеет методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.	Владеет методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, допускает неточности при ответе и не отвечает на дополнительные вопросы.	Владеет методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, но неуверенно отвечает на дополнительные вопросы.	Владеет методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
--	---	---	--	--

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
4	учебные химические лаборатории	В лаборатории приборы и оборудование: лабораторная флотационная машина камерного типа с воздушным и с механическим перемешиванием 189ФЛ, лабораторный вакуумный насос 16694-2-50-06 (Sartorius stedim), вибропривод ВП-30ТД 200 мм, набор лабораторных сит, баня водяная ВЛ-32, вискозиметр цифровой ротационный RVDV-II+Микроскопы: МИН-8, ПОЛАМ С-111,

		МПД-1, МРІ 5, JENAVAL. Учебные коллекции шлифов и аншлифов технического камня, компьютеры и соответствующее программное обеспечение для сопровождения эксперимента и ведения сложных расчетов Прибор ПСХ-11 (SP), термометр, мешалка, сушильный шкаф; весы аналитические ВЛТК-500; весы SCL-3000.01; весы AR-5120; встряхиватель ТЕ-3, набор лабораторных сит, виброплощадка 435-А; встряхиватель ТЕ-3; лабораторные шаровые мельницы МШК; круг истирания ЛКИ-3; печь муфельная СНОЛ-1,6; пресс ПГЛ-5; пресс ПСУ-10; пресс ПСУ-50; ступка механическая; прибор ВИКА; пропарочная камера
--	--	---

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Шиманская М.С. Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Учебное пособие / М.С. Шиманская, Н.П. Бушуева. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 110с.
2. Шиманская М.С. Лабораторный практикум по ХТТНиСМ / М.С. Шиманская, Н.П. Бушуева, И.А. Ивлева. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 105с.
3. Ивлева И.А. Технология материалов: лабораторный практикум: Учебное пособие / И.А. Ивлева, Н.П. Бушуева, О.А. Панова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 112с.
4. Шиманская М.С. Технологическое оборудование и схемы производства вяжущих материалов, керамических материалов и стекла: атлас конструкций: учебное пособие / М.С. Шиманская, Н.П. Бушуева, И.А. Ивлева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 65с.
5. Бобкова Н.М. Общая технология силикатов / Н.М. Бобкова, Н.М. Дятлова, Т.С. Куницкая. – Минск: Высшая школа, 1987. – 288с.
6. Пашенко А.А. Общая технология силикатов. – Киев: Высшая школа, 1983. – 488с.
7. Дудеров И.Г. Общая технология силикатов / И.Г. Дудеров, Г.М. Матвеев. – М.: Стройиздат, 1987. – 559с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
8. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>