

**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 обучения

Спесивцева С.Е.

2021 г.

Утверждаю

Директор института

Р.Н. Ястребинский



2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Общая технология силикатов**

направление подготовки (специальность):

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Химическая технология вяжущих и композиционных материалов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**


Институт **Химико-технологический**

Кафедра **Технологии стекла и керамики**

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утвержденный приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 922 от 7 августа 2020 г. и приказа об изменении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 83 от 8 февраля 2021 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) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.4. Использует основные методы обогащения сырьевых материалов химической промышленности, сравнивает типы химико-технологических процессов и согласовывает параметры химико-технологического процесса с характеристиками сырья и продукта	<p><b>Знания:</b> основных понятий и определений важнейших видов силикатных материалов (вяжущих, керамики, стекла, композитов на их основе); сведения об их классификации, ассортименте; основные и специфические свойства; виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы их добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов, операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основы процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.</p> <p><b>Умения:</b> пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p> <p><b>Навыки:</b> владения методиками расчетов составов сырьевых смесей; составлением сырьевых смесей.</p>
	ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.3. Выполняет основные химически операции работает, на аналитических приборах и установках, осуществляет экспериментальные исследования по заданной методике, анализирует полученные результаты опыта	<p><b>Знания:</b> физико-химических и инженерных основ технологии и современные методы управления процессами производства различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.</p> <p><b>Умения:</b> анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения.</p> <p><b>Навыки:</b> владеть методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Компетенция ОПК-4.

Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Инженерная графика и основы конструкторской документации
2.	Процессы и аппараты химической технологии.
3	Электротехника и промышленная электроника
4	Общая технология силикатов
5	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

**2.2. Компетенция ОПК-5.** Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Процессы и аппараты химической технологии
2	Общая технология силикатов
3	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика..
4	Применение ЭВМ в технологии силикатных материалов
5	Научно-исследовательская работа
6	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

## 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
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>			
лекции	4	2	4
лабораторные			6
практические			
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	5	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	166		166
Курсовой проект	-	-	
Курсовая работа	-	-	
Расчетно-графическое задание	-	-	
Индивидуальное домашнее задание	-	-	
Самостоятельная работа на подготовку к			

аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)			
Экзамен	36		36

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Введение</b>					
	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.	0.5			9
<b>Раздел 2: Систематика ТНиСМ</b>					
	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			9
<b>Раздел 3: Сырьевая и энергетическая базы силикатных производств. Добыча и подготовка сырья.</b>					
	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.	1		8	32

	Значение ВЭР в рациональном использовании энергии. Классификация ВЭР. Методика расчета состава сырьевых смесей, составление сырьевых смесей; технологические свойства сырьевых смесей; контроль их однородности.				
<b>Раздел 4: Процессы формования в технологии ТНиСМ.</b>					
	Процессы формования в ТНиСМ. Их сущность и применяемое оборудование. Методы формования в технологии ТНиСМ.	0,5		4	19
<b>Раздел 5: Процессы сушки в технологии ТНиСМ</b>					
	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		8	14
<b>Раздел 6: Обжиг и основы процессов высокотемпературного синтеза ТНиСМ.</b>					
	Сущность и специфика протекания высокотемпературных процессов при получении строительной и технической керамики, фарфора, 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.	1		4	14
<b>Раздел 7: Технология отдельных видов стекла, ситаллов, керамики и огнеупоров.</b>					
	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.	2		10	26
		34		34	136

## 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 глин.	2	10
2.	Процессы формования в технологии ТНиСМ	2. Подготовка керамических масс и изготовление образцов для испытания	2	10
4.	Технология отдельных видов стекла, ситаллов, керамики и огнеупоров	3. Определение термической стойкости стекла и ситаллов	2	10
ИТОГО:			34	30

### 4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-4.** Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.4. Использует основные методы обогащения сырьевых материалов химической промышленности, сравнивает типы химико-технологических процессов и согласовывает параметры химико-технологического процесса с характеристиками сырья и продукта	Экзамен, защита лабораторных работ, разноуровневые задачи, собеседование

**2. Компетенция ОПК-5 .** Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-5.3. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Экзамен, защита лабораторных работ, разноуровневые 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"> <li>1. Понятие химической технологии. Особенности химической технологии, как науки.</li> <li>2. Основные компоненты химической технологии</li> <li>3. Основные направления в развитии химической технологии силикатных материалов.</li> <li>4. Техничко-экономические показатели производств.</li> </ol>
2.	Систематика ТНиСМ (ОПК-4)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Систематика ТНиСМ (керамики, огнеупоров, стекла, ситаллов) по составу, способу производства, назначению.</li> <li>2. Классификация тугоплавких неметаллических и силикатных материалов (вяжущих веществ, керамики, огнеупоров, стекла и ситаллов) и области их применения.</li> <li>3. Технологические свойства стекла: вязкость, поверхностное натяжение и кристаллизационная способность. Их роль в технологии стекла.</li> <li>4. Теплофизические свойства стекла: теплоёмкость, теплопроводность, термическое расширение тел и термостойкость</li> <li>5. Химическая устойчивость стекол. Характеристика реагентов в соответствии с характером разрушения стекла. Механизм их действия. Методы повышения химической устойчивости стекол</li> <li>6. Механические свойства стекол. Способы упрочнения стекла</li> <li>7. Основные свойства керамики: микроструктура, текстура, пористость и проницаемость; механическая</li> </ol>



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

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

### **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.	Сырьевая и энергетическая базы силикатных производств. Добыча подготовка сырья. Обогащение полевых шпатов, пегматитов, песков методом флотации. (ОПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите способы обогащения твердого сырья с указанием оборудования.</li> <li>2. В чем сущность процесса флотации.</li> <li>3. Назовите основные стадии процесса флотации Флотационные машины.</li> <li>4. Какими основными факторами можно воздействовать на показатели процесса флотации</li> <li>5. Дайте классификацию флотореагентам.</li> <li>6. Какова роль воздуха в процессе флотации.</li> <li>7. Какие основные показатели характеризуют процесс флотации.</li> <li>8. Дайте определения мгновенной и средней скорости флотации.</li> <li>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%.</li> </ol>
2.	Сырьевая и энергетическая базы силикатных производств. Добыча подготовка сырья. Определение пластичности глин. (ОПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте характеристику основным сырьевым материалам для производства керамики.</li> <li>2. Перечислите основные свойства глин.</li> <li>3. Что такое пластичность глин?</li> <li>4. Классификация глин по числу пластичности.</li> <li>5. Влияние минералогического состава глин на число пластичности?</li> </ol>
3.	Процессы формования в технологии ТНиСМ  Подготовка керамических масс и изготовление образцов для испытания (ОПК-5)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности подготовки пластических масс?</li> <li>2. Как определить водозатворяемость глин?</li> <li>3. Как влияет пластичность сырья на подбор давления формования?</li> <li>4. Рациональный зерновой состав порошков для полусухого формования?</li> <li>5. Технологические схемы подготовки пластических керамических масс.</li> <li>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 %.</li> </ol>
4.	Процессы сушки в технологии ТНиСМ  Воздушная, огневая и полная	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль процессов сушки в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.</li> <li>2. При какой температуре и почему проводят</li> </ol>

	усадка глин и керамических масс.(ОПК-5)	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-5)	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-5)	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-5)	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-5)	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.

	<p>Гидролитическая классификация стекол.</p> <p>5. Методы определения химической стойкости стекол.</p> <p>6. Какие существуют группы коррозионных агентов стекла?</p> <p>7. Расположите в ряд щелочи по силе взаимодействия со стеклом: LiOH, NH<sub>4</sub>OH, NaOH, KOH.</p>
--	--

## 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 водороницаемости 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/м - это масса единицы объема в абсолютно плотном состоянии без учета .....
  11. Кажущаяся плотность – это масса единицы объема материала, включая ....., выражается в кг/м
  12. Для силикатной керамики плотность колеблется:
    1. 1200 – 2000 кг/м
    2. 2250 – 2800 кг/м
    3. 4500 – 9000 кг/м
  14. Истинная пористость  $P_n$ , % - отношение суммарного объема пор в образце к общему ..... материала.

15. Кажущаяся (открытая) пористость  $P_k$ , % - 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  | $T = 1350 - 1580\text{ }^{\circ}\text{C}$ |

*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  $[\text{SiO}_4]$
  2. Октаэдрических  $[\text{Al}(\text{OH})_6]$
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. Вермикулит
24. К пластичным глинистым минералам можно отнести ... и ...
25. Отошающие 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 штампуются 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. туннельная 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 осаждаются 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. 1000-1300<sup>0</sup>С, удаление влаги, дегидратация глинистых минералов, разложение органических веществ, образование трёх кальциевого силиката и четырёх кальциевого алюмоферита.
  2. 1300 – 1450<sup>0</sup>С, удаление влаги дегидратация и декарбонизация, плавление расплава, образование белита и С<sub>3</sub>А.
  3. 900-1100<sup>0</sup>С, 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. глазурирование
  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<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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 α-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  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 является .... группировка:
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. от ближним порядком в кристаллохимии подразумевают .... расположения близлежащих частиц друг относительно друга
7. Типичные стеклообразователи, легкопереходящие в стеклообразное состояние:
  1. CaO
  2. SiO<sub>2</sub>
  3. Na<sub>2</sub>O
  4. B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  5. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
  6. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  7. GeO<sub>2</sub>
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/м<sup>3</sup>
  2. 2500 кг/м<sup>3</sup>
  3. 7500 кг/м<sup>3</sup>
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  $pH \leq 7$ , это ....
  2. реагенты с  $pH \geq 7$ , 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. отощители
  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 формировать 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.  $\text{SiO}_2$
  2.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  3.  $\text{B}_2\text{O}_3$
  4.  $\text{K}_2\text{O}$
  5.  $\text{ZnO}$
  6.  $\text{Na}_2\text{O}$
  7.  $\text{PbO}$
  8.  $\text{MgO}$
35. К безопасным стеклам можно отнести ....
36. Температура варки тарных стекол поддерживается на уровне:
1. 1200-1350 °С

2. 1530-1600 °С

3. 1400-1550 °С

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 экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

##### Критерии оценивания достижений в соответствии с компетенцией

**ОПК-4.** Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.

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 основе); сведений об их классификации, ассортименте; основных и специфических свойств. Знание видов сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов Знание операций сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.
Умения	Умеет пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; Умеет устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения.
Навыки	Владеть методиками расчетов составов сырьевых смесей; составлением сырьевых смесей. Владеть методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает	Не знает	Имеет	Знает, основные	Знает основные

<p>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.</p>	<p>основные понятия и определения важнейших видов силикатных материалов (вяжущих, керамики, стекла, композитов на их основе); тугоплавких неметаллических и силикатных материалов .</p>	<p>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.</p>	<p>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</p>	<p>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.</p>
<p>Знание видов сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов</p>	<p>Не знает виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов</p>	<p>Частично знает виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов</p>	<p>Знает виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов ,но допускает ошибки</p>	<p>Знает виды сырья, применяемого при производстве тех или иных материалов, способы добычи, различные методы обогащения минеральных сырьевых материалов, отвечает на дополнительные вопросы</p>
<p>Знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основы</p>	<p>Не знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза</p>	<p>Знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза</p>	<p>Знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза</p>	<p>Знает операции сушки, дробления и тонкого помола компонентов, основ процессов высокотемпературного синтеза</p>

процессов высокотемпературного синтеза тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, допускает ошибки при ответе	тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, но допускает неточности при ответе	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 пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов	Не умеет пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов	Умеет пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов, но допускает значительное количество неточностей	Умеет пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов, но допускает неточности	Умеет пользоваться современными методами контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов
Умеет устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения.	Не умеет устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения.	Умеет выборочно устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения, но допускает ошибки	Умеет устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения	Умеет устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения, уверенно отвечает на дополнительные вопросы

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет методиками расчетов	Не владеет методиками расчетов	Владеет, методиками расчетов	Владеет методиками расчетов	Владеет методиками расчетов

составов сырьевых смесей; составлением сырьевых смесей	составов сырьевых смесей; составлением сырьевых смесей	составов сырьевых смесей; составлением сырьевых смесей, но не отвечает на дополнительные вопросы	составов сырьевых смесей; составлением сырьевых смесей, на дополнительные вопросы отвечает, допуская при этом неточности	составов сырьевых смесей; составлением сырьевых смесей ,отвечает на дополнительные вопросы, ссылаясь на справочную литературу
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

### Критерии оценивания достижений в соответствии с компетенцией

**ОПК-5.** Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

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	Умение анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения.
Навыки	Владеть методами оптимизации технологических процессов при производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами производства различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Не знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами производства различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами производства различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, но допускает значительное количество неточностей	Знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами производства различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, но допускает неточности при ответе	Знает физико-химические и инженерные основы технологии и современные методы управления процессами производства 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 анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения, но допускает значительное количество неточностей.	Умеет анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения	Умеет анализировать химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения, отвечает на дополнительные вопросы
Анализирует химико-минералогический и фазовый состав материалов; устанавливает	Не умеет анализировать химико-минералогический и фазовый	Умеет выборочно анализировать химико-минералогический и фазовый	Умеет анализировать химико-минералогический и фазовый	Умеет анализировать химико-минералогический и фазовый состав



причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения.	состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения.	состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения, допускает значительное количество неточностей.	состав материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения, но допускает неточности.	материалов; устанавливать причины изменения свойств материалов и изделий от технологических условий их получения.
---	--	---	---	---

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

### 1.1. 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,	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

	самостоятельной работы	
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

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
		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--plai/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>

