

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 28.06.2023 11:09:40
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
« 26 » января 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТУГОПЛАВКИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ И
СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы бакалавриата

Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

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

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		профессор Пантелеев И. Б.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» обсуждена на заседании кафедры химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
протокол от 19 января 2021 № 4
Заведующий кафедрой

И. Б. Пантелеев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от 21 января 2021 № 4

Председатель

С. Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.3.2. Лабораторные занятия.....	9
4.4. Самостоятельная работа.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14

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

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>ПК-1.1 Обеспечение технологического процесса техническими средствами для контроля параметров технологии и свойств сырья и продукции</p>	<p>Знать: основные технические средства для контроля параметров технологического процесса производства, свойств сырья и готовой продукции (ЗН-1);</p> <p>Уметь: давать оценку основным параметрам сырья и готовой продукции для оперативного контроля технологического процесса (У-1);</p> <p>Владеть: методикой расчета основных показателей технологического процесса производства и требуемых запасов сырья (Н-1).</p>
<p>ПК-4 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>ПК-4.1 Проведение физических и химических экспериментов и обработка их результатов с оценкой погрешности, применяя методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Знать: способы планирования физических и химических экспериментов (ЗН-2);</p> <p>Уметь: провести научный эксперимент в области создания и изучения свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов (У-2);</p> <p>Владеть: основными методиками проведения физических и химических экспериментов и обработки их результатов с оценкой погрешности (Н-2).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 образовательной программы бакалавриата (Б1.В.05) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химические и физико-химические методы анализа», «Кристаллохимия и кристаллография». Полученные в процессе изучения дисциплины «Теоретические основы тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» знания, умения и навыки, создающие теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин, и могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	11/ 396
Контактная работа с преподавателем:	314
занятия лекционного типа	108
занятия семинарского типа, в т.ч.	180
– семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (9)
– лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	144 (72)
курсовое проектирование (КР или КП)	КР (18)
КСР	8
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	55
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, Экзамен/27

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Роль силикатных технологий.	8	2			ПК-1	ПК-1.1
2.	Теоретические основы технологии стекла	25	9	36	14	ПК-4	ПК-4.1
3.	Теоретические основы технологии керамики	25	8	36	13	ПК-1	ПК-1.1
4.	Теоретические основы технологии высокотемпературных материалов	25	9	36	14	ПК-4	ПК-4.1
5.	Теоретические основы технологии вяжущих материалов	25	8	36	14	ПК-1	ПК-1.1

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1.	Силикатные технологии и материалы в производстве строительных материалов и изделий. Композиционные материалы в современной технике.	8	
2.	Структурные теории, физическая и химическая природа стеклообразного состояния, свойства стекол. Теория строения стекла. Общие признаки стеклообразного состояния. Определение стекла. Химическая и физическая природа стеклообразного состояния. Кристаллитная теория, теория непрерывной сетки. Основные и вспомогательные сырьевые компоненты, подготовка сырьевых материалов при проектировании состава стекла. Основные стадии процесса стекловарения, стекловаренные печи. Стадии стекловарения. Основы формования стеклоизделий. Технологическая шкала вязкости. Методы формования стеклоизделий. Производство листового стекла. Вертикальное вытягивание ленты стекла со свободной поверхности (метод БВВС). Полированное листовое стекло (флоат-метод). Прессование, пресс-выдувание. Выдувание.	25	Л
3.	Сырьевые материалы для производства керамики. Классификация глин. Основные месторождения глин и каолинов в России. Генезис глинистых минералов. Свойства глин – водозатворение, пластичность, тиксотропия, связующая способность, огнеупорность,	25	Л, ЛВ

	<p>спекаемость, интервал спекшегося состояния, механические и термические свойства. Отношение каолинита к нагреванию.</p> <p>Основные виды формовочного полуфабриката и способы их изготовления (пластичная масса, пресс-порошки, шликеры). Пластическое формование и экструзия тонких пленок. Шликерное литье. Теоретические основы сушки. Параметры сушильного процесса – температура, относительная влажность, скорость движения теплоносителя. Внешняя и внутренняя диффузия влаги и способы их регулирования. Распространение влаги в сырце при сушке. Скорость сушки, способы ее регулирования.</p> <p>Теоретические основы обжига керамики. Физико-химические процессы при спекании грубой керамики и фарфора. Изменение фазового состава при спекании. Влияние технологических факторов на процессы спекания. Основные приемы декорирования фарфора.</p>		
4.	<p>Классификация огнеупоров по общим и специальным признакам. Главнейшие свойства огнеупорных изделий и материалов. Огнеупорность. Факторы, влияющие на огнеупорность. Метод определения огнеупорности. Термостойкость. Методы измерения и оценки. Определение термостойкости изделий. Влияние фазового состава, текстуры, геометрии изделий и внешних факторов на термостойкость огнеупорных изделий. Коррозионная и эрозионная устойчивость. Основные механизмы износа огнеупоров. Основные факторы, оказывающие влияние на устойчивость огнеупоров в условиях воздействия агрессивных сред.</p> <p>Проектирование диносовых, алюмосиликатных и магнезиально-шпинелидных огнеупоров. Кремнеземистые огнеупоры. Свойства и области применения алюмосиликатных огнеупоров. Процессы, протекающие при термообработке изделий. Свойства изделий и возможности их применения в футеровках тепловых агрегатов.</p> <p>Способы проектирования плавнелитых высокоглиноземистых и бадделеитокорундовых огнеупоров и их технические характеристики. Теплоизоляционные материалы и изделия. Способы получения пористой структуры. Эффективность применения теплоизоляции. Особенности технологии и области применения оксидных и бескислородных огнеупоров.</p>	25	Л
5.	<p>Классификация вяжущих веществ – по условиям применения, по способу твердения, по составу вяжущего, по способу синтеза вяжущего вещества. Термодинамика системы. Взаимосвязь размера и состава частиц.</p> <p>Воздушные вяжущие вещества. Гипсовые вяжущие вещества. Модификационные превращения двуводного гипса при нагревании. Виды гипсовых вяжущих. Свойства и области применения гипсовых вяжущих. Известковые</p>	25	Л, ЛВ

	<p>вяжущие вещества, классификация. Магнезиальные вяжущие вещества, затворители для магнезиальных вяжущих. Гидравлические вяжущие вещества.</p> <p>Портландцемент. Фазовый и минералогический состав клинкера. Модульные характеристики портландцементного клинкера, химический состав клинкера. Вещественный состав портландцемента, активные минеральные добавки, наполнители. Основы синтеза портландцементного клинкера. Марки и классы прочности портландцемента. Твердение портландцемента. Глиноземистый цемент. Фазовый состав. Твердение глиноземистого цемента. Свойства и области применения глиноземистого цемента.</p> <p>Современные строительные материалы на основе портландцемента: бетоны и растворы. Модифицирующие добавки для бетонов: состав, характер действия. Сухие строительные смеси на основе портландцемента. Виды, области применения. Основные свойства сухих строительных смесей на основе портландцемента и методы их испытаний. Состав сухих строительных смесей: вяжущие, заполнители, наполнители, модифицирующие добавки. Сухие строительные смеси на основе гипсовых вяжущих веществ. Особенности состава, виды модифицирующих добавок, свойства, назначение. Методы испытания сухих строительных смесей на гипсовой основе. Области применения.</p>		
--	--	--	--

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Виды силикатных материалов в строительстве	2	Слайд-презентация
2	Проектирование состава стекла с учетом его физических и химических свойств. Влияние структурных факторов на свойства стекла.	9 (3)	Слайд-презентация, групповая дискуссия
3	Проектирование глазурей для керамических изделий. Принципы подбора состава глазурей. Значение согласованных коэффициентов линейного расширения глазурей и черепа.	8 (3)	Слайд-презентация, групповая дискуссия
4	Анализ стандартом и нормативных документов на огнеупоры и методы их испытаний.	9 (3)	Слайд-презентация, групповая дискуссия
5	Проектирование сухих строительных смесей с помощью модифицирующих добавок.	8	Слайд-презентация, групповая дискуссия

4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	<u>Проектирование состава стекла, составление шихты и проведение опытных варок стекла</u> (расчет шихты, соответствующей заданному составу стекла, высокотемпературный синтез стекломассы Измерение термического коэффициента линейного расширения полученного образца стекла)	36	18	
3	<u>Проектирование и синтез керамики</u> (дисперсионный анализ керамического сырья, составление сырьевой шихты, формование изделия, обжиг)	18	10	
3	<u>Определение показателей керамического изделия</u> (определение ЛКТР керамического черепка и глазури, прочности и модуля упругости спеченных изделий)	18	8	
4	<u>Проектирование и синтез огнеупорного изделия</u> (составление сырьевой шихты, формование и обжиг образцов, определение водопоглощения, открытой пористости и кажущейся плотности)	12	6	
4	<u>Исследование эксплуатационных характеристик огнеупорного изделия</u> (определение пределов прочности при сжатии и изгибе, определение термостойкости огнеупоров, определение модуля упругости)	12	6	
4	Проектирование состава цементно-песчаной смеси, модифицированной функциональными добавками, и ее приготовление (расчет состава смеси, ее приготовление; получение растворной смеси и формование образцов)	12	6	
5	<u>Измерение проектируемых характеристик растворных смесей и затвердевших растворов</u> (определение водоудерживающей способности растворной смеси, прочности, паропроницаемости, водопоглощения цементных растворов)	12	6	
5	<u>Проектирование и приготовление гипсоцементнопуццоланового вяжущего и испытание его свойств</u> (синтез гипсоцементнопуццоланового вяжущего, определение тонкости помола, нормальной плотности, сроков схватывания, прочности при сжатии и изгибе, водопоглощения, водостойкости)	12	6	
5	<u>Получение строительного и высокопрочного гипса и определение их строительно-технических свойств</u> (получение строительного и высокопрочного гипса варкой в жидких средах, изучение строительно-технических свойств: тонкости помола, нормальной плотности гипсового теста, сроков схватывания, марочной прочности).	12	6	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Метастабильная ликвация. Кристаллизация. Двухфазные стекла	4	Устный или письменный опрос
2	Теплофизические свойства стекол. Коэффициент термического расширения. Эндо- и экзотермические процессы, происходящие при нагреве стекол	4	Устный или письменный опрос
2	Свойства стекол, связанные с транспортом носителей заряда (химическая стойкость, электрические свойства, диффузия, взаимодиффузия)	4	Устный или письменный опрос
2	Расчет свойств силикатных стекол методом аддитивности	2	Устный или письменный опрос
3	Влияние степени дефектности тонкого кристаллического строения реальных кристаллов на процесс обжига керамики	6	Устный или письменный опрос
3	Формирование фазового состава многокомпонентной керамики в процессе обжига	7	Устный или письменный опрос
4	Факторы агрессивного воздействия на огнеупорные футеровки в процессе их эксплуатации	7	Устный или письменный опрос
4	Анализ нормативно-технической документации на огнеупорные материалы, применяемые для футеровки вращающихся печей обжига цементного клинкера, стекловаренных печах, печах обжига строительной и специальных видов керамики	7	Устный или письменный опрос
5	Гидравлические свойства высококальциевых силикатов. Процессы, лежащие в основе твердения и набора прочности портландского цемента. Образование кальциево-силикатного гидрогеля как продукта гидратации высокоосновных силикатов кальция, его морфология, состав, структура, свойства.	3	Устный или письменный опрос
5	Гидратная известь. Способы гашения извести. Свойства и области применения гидратной извести. Гидравлическая известь. Состав, свойства, области применения	3	Устный или письменный опрос
5	Высокообжиговые гипсовые вяжущие вещества. Свойства, области применения. Методы идентификации различных модификаций полуводного гипса. Свойства различных модификаций	3	Устный или письменный опрос
5	Способы производства портландцемента (мокрый, сухой, полусухой): достоинства и недостатки. Методы испытаний портландцемента. Методы испытаний глиноземистого цемента	3	Устный или письменный опрос
5	Белые и цветные портландцементы. Особенности технологии синтеза, фазовый состав, области применения.	2	Устный или письменный опрос

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

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

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

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

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, приведенных в Приложении 1, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта экзаменационного билета:

Билет № 1

1. Химическая и физическая природа стекла.
2. Физико-химические основы формования.
3. Вяжущие вещества: определение, классификация

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) печатные издания:

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

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

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

4. Козловский, Л.В. Биохимическая обработка минерального сырья : учебное пособие / Л.В. Козловский, П.В. Дякин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт

(технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 57 с.

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

б) электронные учебные издания

1. Брыков, А.С. Гидратация портландцемента : учебное пособие / А.С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 29 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

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

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

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

6. Орданьян, С.С. Проектирование состава, структуры и свойств керамических конструкционных наноматериалов : учебное пособие / С.С. Орданьян, А.Е. Кравчик ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ),

2014. – 84 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7. Пантелеев, И.Б. Теоретические основы технологии керамики : учебное пособие / И.Б. Пантелеев, Л.В. Козловский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 115 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

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

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

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы - media.technolog.edu.ru
2. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);
3. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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

1. СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016. Положение о бакалавриате./ СПбГТИ(ТУ). – Введ. с 01.01.2016.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016.– 38 с.

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

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

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

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

СТП СПбГТИ 018-2002. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению / СПбГТИ(ТУ). – Введ. с 01.09.2002. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002. – 6 с.

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

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой обучающихся с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет. Для работы на лабораторных занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

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

10.2. Программное обеспечение.

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

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Реализация программы учебной дисциплины не предполагает наличия специализированного учебного кабинета при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 25 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

Лабораторные занятия проводятся в учебном кабинете, отвечающем санитарным нормам, а его оборудование – следующим требованиям:

1. Учебная аудитория на 25 и более мест
2. Персональные компьютеры для обучающихся.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Лаборатория, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Технология керамики и огнеупоров»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	промежуточный
ПК-4	Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.1 Обеспечение технологического процесса техническими средствами для контроля параметров технологии и свойств сырья и готовой продукции	Перечисляет основные технические средства для контроля параметров технологии и свойств сырья и готовой продукции (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-7 к экзамену, защита курсовой работы	Перечисляет основные технические средства для контроля параметров технологии и свойств сырья и готовой продукции с ошибками	Перечисляет основные технические средства для контроля параметров технологии и свойств сырья и готовой продукции без ошибок, но путается в терминологии	Описывает основные технические средства для контроля параметров технологии и свойств сырья и готовой продукции, хорошо ориентируется в химическом составе. Может применить эти знания для решения технологических задач.
	Называет принципы изменения параметров технологии и свойств сырья и готовой продукции (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы № 8-16 к экзамену	Излагает основные принципы изменения параметров технологии и свойств сырья и готовой продукции с ошибками	Перечисляет основные принципы изменения параметров технологии и свойств сырья и готовой продукции с помощью наводящих вопросов.	Описывает безошибочно основные принципы изменения параметров технологии и свойств сырья и готовой продукции, уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
	Сопоставляет и делает выводы по оценке основных показателей технологического процесса производства и требуемых запасов сырья (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 17-22 к экзамену, защита курсовой работы	Имеет представление об основных показателях технологического процесса производства и требуемых запасов сырья. Перечисляет основные методы контроля технологического процесса с ошибками.	Может сочетать теоретические методы оценки основных показателей технологического процесса производства и требуемых запасов сырья и конкретные примеры оперативного контроля с помощью наводящих вопросов.	Способен самостоятельно представить схему оценки основных показателей технологического процесса производства и требуемых запасов сырья для оперативного контроля технологического процесса, легко ориентируется в терминах.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.1 Проведение физических и химических экспериментов и обработка их результатов с оценкой погрешности, применяя методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Называет способы планирования физических и химических экспериментов (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 23-31 к экзамену	Излагает основные способы планирования физических и химических экспериментов с ошибками, путается в терминологии.	Перечисляет основные способы планирования физических и химических экспериментов с небольшими подсказками преподавателя.	Описывает безошибочно основные способы планирования физических и химических экспериментов, уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
	Письменно излагает план научного эксперимента в области создания и изучения свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 32-40 к экзамену, защита курсовой работы	С ошибками излагает план научного эксперимента в области создания и изучения свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, путается в расчётных формулах.	Перечисляет основные виды научного эксперимента в области создания и изучения свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов с небольшими подсказками преподавателя.	Уверенно описывает план научного эксперимента в области создания и изучения свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, легко ориентируется в терминах.
	Выполняет алгоритм методик проведения физических и химических экспериментов и обработки их результатов с оценкой погрешности (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 41-49 к экзамену, защита курсовой работы	Излагает основные методики проведения физических и химических экспериментов и обработки их результатов с оценкой погрешности, путается в терминологии	Перечисляет основные методики проведения физических и химических экспериментов и обработки их результатов с оценкой погрешности с небольшими подсказками преподавателя.	Описывает безошибочно основные методики проведения физических и химических экспериментов и обработки их результатов с оценкой погрешности, уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:

1. Оптические свойства стекол.
2. Химическая стойкость стекол.
3. Физические свойства стекол (ДТА стекол, КЛТР, электрические свойства стекол, вязкость).
4. Основные виды сырьевых материалов, вспомогательные сырьевые материалы. Подготовка шихты.
5. Стадии стекловарения. Силикатообразование. Стеклообразование.
6. Влияние оксидов титана и железа на качество керамики.
7. Природа процесса набухания глин и расклинивающего действия воды.
8. Отношение каолинита к нагреванию.
9. Сушка. Параметры сушки и их влияние на сушильный процесс. Природа воздушной усадки сырца при сушке. Регулирование скорости внутренней и внешней миграции воды.
10. Пластическое формование сырца шамотных изделий. Виды брака сырца, методы предупреждения и устранения. Особенности режимов сушки сырца.
11. Многошамотная технология производства алюмосиликатных изделий.
12. Получение магнезиально-известковых клинкеров, технические требования к ним. Способы предотвращения гидратации порошков.
13. Мокрый способ синтеза портландцемента.
14. Сухой способ синтеза портландцемента.
15. Свойства низкообжиговых гипсовых вяжущих.
16. Высокообжиговые гипсовые вяжущие вещества: ангидрит, эстрих-гипс.
17. Воздушная известь, классификация.
18. Теория строения стекла (гипотеза Лебедева, теория Захариассена).
19. Два определения стеклообразного состояния. Теория микронеоднородного строения стекла.
20. Понятия: керамика и керамическая технология.
21. Классификация природного и техногенного сырья для производства керамики.
22. Состав и структура глин.

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-4:

23. Стадии стекловарения. Гомогенизация. Осветление. Отжиг.
24. Физико-химические основы формования.
25. Виды формования (виды выдувания, методы изготовления плоской ленты и трубок).
26. Метод получения полированного стекла.
27. Изготовление узкогорлой тары.
28. Классификация стекол.
29. Классификация способов формования заготовок керамических деталей.
30. Назначение и цель обжига керамики.
31. Основные положения теории спекания керамики с участием жидкой (стекловидной) фазы.
32. Физико-химические основы твердофазного спекания.
33. Назначение I, II и III обжигов фарфора.
34. Влияние технологических параметров на свойства диносовых огнеупоров. Контроль производства. Технические требования.
35. Составы масс для производства периклазошпинельных огнеупоров. Технологические схемы производства. Параметры операций. Структура и фазовый состав.

36. Рецептура и приготовление формовочных масс динасового сырца. Параметры формования. Режим сушки. Процессы, протекающие при обжиге. Режим обжига.
37. Рецептура и последовательность приготовления формовочных масс для производства периклазовых изделий на основе спеченных и плавленных порошков.
38. Свойства известковых вяжущих, области применения.
39. Портландцементный клинкер. Способы характеристики.
40. Глиноземистый цемент. Фазовый состав, свойства.
41. Модифицированные сухие строительные смеси.
42. Методы испытания сухих строительных смесей на цементной основе.
43. Гипсовые сухие строительные смеси.
44. Шамотные массы для полусухого прессования, порядок смешивания компонентов. Влияние вида изделий на параметры формования и выбор прессового оборудования.
45. Приготовление шихты и масс для полусухого прессования муллитокорундовых изделий. Параметры формования сырца и обжиг изделий.
46. Назначение и технические свойства шамотных и полукислых огнеупоров. Технические требования.
47. Вяжущие вещества: определение, классификация.
48. Области применения гипсовых сухих строительных смесей.
49. Твердение портландцемента.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

5. Темы курсовых работ

1. Активные минеральные добавки в цемент.
2. Бентонитовое сырье в производстве керамики
3. Виды гипсовых вяжущих веществ и их свойства
4. Виды коррозии цементных бетонов
5. Высокоглинозёмистый цемент, свойства и технология
6. Генезис глин и каолинов.
7. Глазури для фарфора и фаянса
8. Графит как огнеупорный материал
9. Д. И. Виноградов – основатель производства фарфора в России.
10. Искусственные кварцевые минералы
11. История возникновения стекловарения.
12. История развития листового стекла
13. Карбид кремния как огнеупорный материал, свойства и применение
14. Керамические краски. Декорирование фарфора и фаянса.
15. Красители, используемые для окрашивания стёкол
16. Методы получения пористых огнеупорных материалов
17. Минералы силлиманитовой группы в производстве огнеупорных материалов
18. Непрозрачное (опаловое стекло)
19. Огнеупорные материалы с оксидом хрома, экологические аспекты
20. Огнеупоры на основе шамотов.
21. Оптические свойства стекол.
22. Повышение прочности стекла. Закалка, ионный обмен
23. Пористая керамика
24. Применение зол (отходов) ТЭЦ в производстве кирпича.
25. Свойства и назначение диоксида титана в производстве керамики.

26. Свойства и назначение диоксида циркония в производстве керамики.
27. Свойства известковых вяжущих, области применения
28. Способы формования стеклоизделий
29. Технический глинозем в производстве керамики, (получение, свойства, назначение).
30. Технология огнеприпаса и его назначение в производстве керамики.
31. Химическая и физическая природа стекла.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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