

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия и технология керамических и огнеупорных материалов

Кафедра экологической химии и технологии
химического факультета

Образовательная программа
18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки
Энерго- и ресурсосберегающие процессы производства стекла и
стеклокомпозитов

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
Очно-заочная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Химия и технология керамических и огнеупорных материалов» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры) от «20» ноября 2014г. №1480.

Разработчик: кафедра экологической химии и технологии, Исаев А.Б. к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологической химии и технологии
от «28» 01 2020 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «31» 02 2020 г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением
«30» 03 2020 г.  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Химия и технология керамических и огнеупорных материалов» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными методами получения керамических и огнеупорных материалов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 академических часов по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
Лекц ии	Лаборат орные занятия		Практич еские занятия	КСР	консульт ации	экзамен			
2	144	18	6	12				126	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия и технология керамических и огнеупорных материалов» являются освоение вопросов теории и практики получения керамических и огнеупорных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Химия и технология керамических и огнеупорных материалов» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Для освоения теории и практики «Химия и технология керамических и огнеупорных материалов» необходимы знания полученных при изучении дисциплин: «Процессы и аппараты химической технологии», «Химия и технология стекла», «Обогащение сырья для силикатных материалов»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-3	готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	Знать: основные правила и приемы составления библиографических баз данных использованием стандартного программного обеспечения; Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений; Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами
ПК-4	способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	Знать: сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации. Уметь: различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и

		<p>проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных.</p> <p>Владеть: навыками определения сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и метод в научных исследованиях</p>
ПК-7	<p>готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке</p>	<p>Знать: знает специфику функционирования энерго- и ресурсосберегающих технологий, виды и особенности оборудования и технологической оснастки в области производства стекла и стеклокомпозитов с позиций энерго- и ресурсосбережения</p> <p>Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго-ресурсосбережению, проводить выбор оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов.</p> <p>Владеть: приемами и методами использования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов</p>
ПК-8	<p>готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования</p>	<p>Знать: основы разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p> <p>Владеть: приемами и методами разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов</p>
ПК-9	<p>способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической</p>	<p>Знать: основные положения экономики производственного цикла получения стекла и стекловолокна, основанной на экологически рациональной циркуляции материалов, сбережении и замещении ресурсов, минимизации, повторном использовании, переработке и утилизации отходов, внедрении малоотходной, безотходной и экологически чистой технологии производства стекла и стекловолокна</p> <p>Уметь: оптимизировать процессы производственного цикла получения стекла и стекловолокна с учетом экономической эффективности и экологической безопасности</p> <p>Владеть: приемами внедрения новой техники</p>

	безопасности	с целью повышения показателей производственного цикла получения стекла и стекловолокна, оценки экономической эффективности технологических процессов и их экологической безопасности
ПК-10	способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	<p>Знать: основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Уметь: использовать приемы и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Владеть: способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>
ПК-11	способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	<p>Знать: основы реализации мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе.</p> <p>Уметь: составлять задания для формирования оптимальной сырьевой базы производства стекла, на основе теоретических знаний и экспериментальных исследований осуществляет подбор и замену дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Владеть: приемами и методами по разработке решений для комплексного использования сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя самостоятельного	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма
-------	---------------------------	---------	-------------------------	--	------------------------	---

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		промежуточной аттестации (по семестрам)
Модуль 1. Огнеупорные и керамические материалы									
1	Сырьё для производства огнеупоров и керамических материалов	2	1-2	2		2		14	Устный опрос
	Формирование огнеупорных материалов и керамики	2	3-4			2		16	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			2		4		30	Коллоквиум
Модуль 2. Химическая технология огнеупорных материалов									
1	Алюмосиликатные огнеупоры	2	5-6			2		14	Устный опрос
	Динасовые и периклазовые огнеупоры	2	7-8	2		2		16	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2		4		30	Коллоквиум
Модуль 3. Химическая технология керамических материалов									
1	Керамика из оксида алюминия	2	9-10	2		2		14	Устный опрос
2	Керамика из диоксида циркония, оксида бериллия и оксида магния	2	11-12			2		16	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>			2		4		30	Коллоквиум
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
1	Подготовка к экзамену	2	13-14					36	экзамен
	<i>Итого по модулю 4:</i>							36	экзамен
	ИТОГО:			6		12		126	экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Огнеупорные и керамические материалы

Тема 1. Сырьё для производства огнеупоров и керамических материалов. Огнеупорное природное и техногенное керамическое сырьё. Строение и свойства керамических и огнеупорных материалов. Специфика механической подготовки сырьевых материалов.

Тема 2. Формирование огнеупорных материалов и керамики. Теория и практика процессов и методов формования огнеупорных изделий и технической керамики. Высокотемпературные процессы при термической обработке керамических и огнеупорных материалов.

Модуль 2. Химическая технология огнеупорных материалов

Тема 3. Алюмосиликатные огнеупоры (шамотные, высокоглиноземистые). Характеристика сырья природного и

искусственного. Физико-химические основы технологии. Технологические аспекты подготовки глиносвязки и шамотного порошка. Способы подготовки и прессования масс. Особенности сушки и обжига изделий. Синтезированный муллит. Технологические аспекты синтеза муллита из технического глинозема и огнеупорной глины Примеси и их влияние на свойства огнеупоров. Свойства. Требования стандартов. Области применения.

Тема 4. Динасовые и периклазовые огнеупоры. Сырье и требования стандартов. Методы оценки качества кварцитов и их пригодности для производства динаса. Кремнезем и его полиморфные разновидности. Диаграмма состояния SiO_2 как основа производства и применения динасовых огнеупоров. Минерализаторы. Технические требования на известковое молоко и способы его производства. Связующие добавки и их назначение. Принципы подбора зернового состава шихты. Физико-химические процессы при обжиге сырца и охлаждении изделий. Анализ поведения составов динасовых изделий в физико-химических системах. Виды брака и способы борьбы с ними. Свойства, требования стандартов, области применения.

Магнезит – сырье для периклазовых огнеупоров. Месторождения, добыча, характеристика сырья. Примеси в сырье и их влияние на качество магнезитов. Минералогические составы природных магнезитов. Термодинамика разложения магнезитов. Каустический и металлургический магнезит. Печи для обжига магнезита. Физико-химические процессы при обжиге. Пылеунос и борьба с ним. Свойства каустического и металлургического магнезита, области применения. Периклаз из морской воды, плавленный периклаз. Технологические особенности производства изделий. Зерновой состав периклазового порошка и его влияние на процессы спекания. Безобжиговые периклазовые огнеупоры. Термостойкие периклазовые огнеупоры. Свойства, требования стандартов, области применения.

Модуль 3. Химическая технология керамических материалов

Тема 5. Керамика из оксида алюминия. Корундовая керамика. Классификация корундовой керамики в зависимости от состава и свойств. Исходные искусственные материалы: технический глинозем и электрокорунд. Природное сырье (силикаты, гидраты глинозема, бокситы). Получение технического глинозема по Байеру. Полиморфизм оксида алюминия. Особенности строения и свойств технического глинозема. Требования к техническому глинозему. Предварительные операции - обжиг и тонкий помол технического глинозема. Специфика оформления изделий по непластичной технологии. Спекание и обжиг корунда. Добавки, активизирующие спекание. Технологические особенности получения прозрачной корундовой керамики. Керамика на основе щелочного глинозема. Свойства, требования и области применения корундовой керамики.

Керамика из диоксида циркония - циркониевая керамика. Химические, физические свойства, полиморфизм диоксида циркония. Сущность и условия стабилизации, критерии выбора оксидов-стабилизаторов, условия

стабилизации. Опасность дестабилизации (распада твердых растворов). Специфика технологии изготовления изделий. Свойства и применение циркониевой керамики.

Тема 6. Керамика из диоксида циркония, оксида бериллия и оксида магния. Керамика из оксида бериллия – броммелитовая керамика. Исходные материалы. Требования ТУ к порошкам оксида бериллия. Химические и физические свойства BeO , Особенности технологии, зависимость свойств изделий от способов формования. Факторы, определяющие спекание BeO , изменение свойств порошка BeO при обжиге. Специфические свойства изделий из спеченного BeO . Назначение и области применения. Керамика из оксида магния – периклазовая керамика. Исходные материалы. Металлургический, каустический и плавленный периклаз. Химические и физические свойства MgO . Технология получения изделий. Пути интенсификации спекания MgO . Характеристика составов и свойств изделий. Прозрачная керамика. Области применения изделий.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Огнеупорные и керамические материалы.

Тема 1. Сырьё для производства огнеупоров и керамических материалов. Определение температуры спекания глинистых материалов.

Тема 2. Формирование огнеупорных материалов и керамики. Изучение свойств керамических материалов.

Модуль 2. Химическая технология огнеупорных материалов

Тема 3. Алумосиликатные огнеупоры (шамотные, высокоглиноземистые). Свойства огнеупорных глин.

Тема 4. Динасовые и периклазовые огнеупоры. Получение материалов на основе кремнезёма.

Модуль 3. Химическая технология керамических материалов

Тема 5. Керамика из оксида алюминия. Получение керамики на основе оксида алюминия.

Тема 6. Керамика из диоксида циркония, оксида бериллия и оксида магния. Получение керамики на основе оксида магния.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- ✓ на лекциях используется демонстративный материал в виде презентаций;
- ✓ решение ситуационных задач;
- ✓ расчетные работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и

содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 6 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция) составляют 30% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится экзамен.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в интернете дополнительного материала
3. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к экзамену.	Устный или письменный опрос	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-3	готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации и научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	Знать: основные правила и приемы составления библиографических баз данных использованием стандартного программного обеспечения; Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов; анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений; Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами	Устный опрос Письменный опрос
ПК-4	способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	Знать: сферы применения, современные методики и методы использования лабораторного оборудования и приборов при проведении экспериментов, способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации. Уметь: различать сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использовать современные методики и методы в проведении	Устный опрос Письменный опрос

	и осуществлять их корректную интерпретацию	экспериментов, применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных. Владеть: навыками определения сферы применения лабораторного оборудования и приборов, использования современных методик и метод в научных исследованиях	
ПК-7	готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	Знать: знает специфику функционирования энерго- и ресурсосберегающих технологий, виды и особенности оборудования и технологической оснастки в области производства стекла и стеклокомпозитов с позиций энерго- и ресурсосбережения Уметь: разрабатывать мероприятия по энерго- ресурсосбережению, проводить выбор оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов. Владеть: приемами и методами использования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке производства стекла и стеклокомпозитов	Устный опрос Письменный опрос
ПК-8	готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	Знать: основы разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов Уметь: самостоятельно разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов Владеть: приемами и методами разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования производства стекла, стекловолокна и стеклокомпозитов	Устный опрос Письменный опрос

ПК-9	<p>способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности и технологических процессов, их экологической безопасности</p>	<p>Знать: основные положения экономики производственного цикла получения стекла и стекловолокна, основанной на экологически рациональной циркуляции материалов, сбережении и замещении ресурсов, минимизации, повторном использовании, переработке и утилизации отходов, внедрении малоотходной, безотходной и экологически чистой технологии производства стекла и стекловолокна</p> <p>Уметь: оптимизировать процессы производственного цикла получения стекла и стекловолокна с учетом экономической эффективности и экологической безопасности</p> <p>Владеть: приемами внедрения новой техники с целью повышения показателей производственного цикла получения стекла и стекловолокна, оценки экономической эффективности технологических процессов и их экологической безопасности</p>	<p>Устный опрос Письменный опрос</p>
ПК-10	<p>способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий</p>	<p>Знать: основополагающие понятия и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Уметь: использовать приемы и методы оценки инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p> <p>Владеть: способностью обосновывать конкретные технические решения для минимизации инновационного и технологического риска при внедрении новых технологий производства стекла, стекловолокна и изделий на их основе</p>	<p>Устный опрос Письменный опрос</p>
ПК-11	<p>способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по</p>	<p>Знать: основы реализации мероприятий по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе.</p> <p>Уметь: составлять задания для формирования оптимальной сырьевой</p>	<p>Устный опрос Письменный опрос</p>

	замене дефицитных материалов	базы производства стекла, на основе теоретических знаний и экспериментальных исследований осуществляет подбор и замену дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе Владеть: приемами и методами по разработке решений для комплексного использования сырья и замене дефицитных материалов при производстве стекла, стекловолокна и изделий на их основе	
--	------------------------------------	---	--

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Сырьё для производства огнеупоров и керамических материалов.
2. Огнеупорное природное и техногенное керамическое сырьё.
3. Строение и свойства керамических и огнеупорных материалов.
4. Специфика механической подготовки сырьевых материалов.
5. Формирование огнеупорных материалов и керамики.
6. Теория и практика процессов и методов формования огнеупорных изделий и технической керамики.
7. Высокотемпературные процессы при термической обработке керамических и огнеупорных материалов.
8. Алюмосиликатные огнеупоры (шамотные, высокоглиноземистые).
9. Характеристика сырья природного и искусственного для огнеупоров.
10. Физико-химические основы технологии огнеупоров.
11. Технологические аспекты подготовки глиносвязки и шамотного порошка.
12. Способы подготовки и прессования масс.
13. Особенности сушки и обжига изделий.
14. Синтезированный муллит.
15. Технологические аспекты синтеза муллита из технического глинозема и огнеупорной глины
16. Примеси и их влияние на свойства огнеупоров. Свойства.
17. Требования стандартов. Области применения огнеупоров.
18. Динасовые и периклазовые огнеупоры. Сырьё и требования стандартов.
19. Методы оценки качества кварцитов и их пригодности для производства динаса.
20. Кремнезем и его полиморфные разновидности.
21. Диаграмма состояния SiO_2 как основа производства и применения динасовых огнеупоров.
22. Минерализаторы.
23. Технические требования на известковое молоко и способы его производства.
24. Связующие добавки и их назначение.

25. Принципы подбора зернового состава шихты.
26. Физико-химические процессы при обжиге сырца и охлаждении изделий.
27. Анализ поведения составов динасовых изделий в физико-химических системах.
28. Виды брака и способы борьбы с ними.
29. Свойства, требования стандартов, области применения.
30. Магнезит – сырье для периклазовых огнеупоров.
31. Месторождения, добыча, характеристика сырья.
32. Примеси в сырье и их влияние на качество магнезитов.
33. Минералогические составы природных магнезитов.
34. Термодинамика разложения магнезитов.
35. Каустический и металлургический магнезит.
36. Печи для обжига магнезита.
37. Физико-химические процессы при обжиге.
38. Пылеунос и борьба с ним.
39. Свойства каустического и металлургического магнезита, области применения.
40. Периклаз из морской воды, плавленный периклаз.
41. Технологические особенности производства изделий.
42. Зерновой состав периклазового порошка и его влияние на процессы спекания.
43. Безобжиговые периклазовые огнеупоры.
44. Термостойкие периклазовые огнеупоры. Свойства, требования стандартов, области применения.
45. Керамика из оксида алюминия.
46. Корундовая керамика. Классификация корундовой керамики в зависимости от состава и свойств.
47. Исходные искусственные материалы: технический глинозем и электрокорунд.
48. Природное сырье (силикаты, гидраты глинозема, бокситы).
49. Получение технического глинозема по Байеру.
50. Полиморфизм оксида алюминия.
51. Особенности строения и свойств технического глинозема.
52. Требования к техническому глинозему.
53. Предварительные операции - обжиг и тонкий помол технического глинозема.
54. Специфика оформления изделий по непластичной технологии.
55. Спекание и обжиг корунда.
56. Добавки, активизирующие спекание.
57. Технологические особенности получения прозрачной корундовой керамики.
58. Керамика на основе щелочного глинозема.
59. Свойства, требования и области применения корундовой керамики.
60. Керамика из диоксида циркония - циркониевая керамика.
61. Химические, физические свойства, полиморфизм диоксида циркония.

62. Сущность и условия стабилизации, критерии выбора оксидов-стабилизаторов, условия стабилизации.
63. Опасность дестабилизации (распада твердых растворов).
64. Специфика технологии изготовления изделий. Свойства и применение циркониевой керамики.
65. Керамика из диоксида циркония, оксида бериллия и оксида магния.
66. Керамика из оксида бериллия – бромелитовая керамика. Исходные материалы.
67. Требования ТУ к порошкам оксида бериллия.
68. Химические и физические свойства BeO ,
69. Особенности технологии, зависимость свойств изделий от способов формования.
70. Факторы, определяющие спекание BeO , изменение свойств порошка BeO при обжиге.
71. Специфические свойства изделий из спеченного BeO .
72. Назначение и области применения.
73. Керамика из оксида магния – периклазовая керамика. Исходные материалы.
74. Металлургический, каустический и плавленный периклаз.
75. Химические и физические свойства MgO .
76. Технология получения изделий. Пути интенсификации спекания MgO .
77. Характеристика составов и свойств изделий.
78. Прозрачная керамика. Области применения изделий.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий (допуск, выполнение, сдача работ) – 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

письменная контрольная работа - 100 баллов.

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

а) основная литература:

1. Жерновая, Н. Ф. Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов / Н. Ф. Жерновая, Н. И. Минько, О. А. Добринская. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. - 324 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный //

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/92308.html>

2. Атманских, И.Н. Химическая технология: учебно-методическое пособие / И. Н. Атманских, С.С. Нохрин, А.Р. Шарифутдинов; под редакцией С.С. Нохрин. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 120 с. - ISBN 978-5-7996-1603-8. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/66002.html>

б) дополнительная литература:

1. Киреев, Ю. Н. Применение компьютерных технологий в производстве силикатных материалов: учебное пособие / Ю. Н. Киреев, Т. Е. Головизнина. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 94 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28386.html>

2. Самченко, С. В. Печи и сушила в технологии художественной обработки силикатных материалов : учебное пособие / С. В. Самченко, Д. Г. Алпацкий, И. Е. Алпацкая. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-1240-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/42906.html>

3. Определение коррозионной устойчивости огнеупорных материалов : методические указания к лабораторной работе / составители Д. А. Добродон. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 23 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55644.html>

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

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.01.2020). – Яз. рус., англ.

2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.02.2020).

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.02.2020).

4) Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Нац. электрон. б-ка. — Москва – .Режим доступа: <https://нэб.рф> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз. рус., англ.

5) ProQuest Dissertation &Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]:

база данных зарубежных диссертаций. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/>

6) Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства Springer Nature - Режим доступа: <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/siteindex/index.html>, <http://materials.springer.com/>, <http://www.springerprotocols.com/>, <https://goo.gl/PdhJdo>, <https://zbmath.org/> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

7) Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

8) Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. – Режим доступа: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

9) American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American Physical Society (Американского физического общества). - Режим доступа: <http://journals.aps.org/about> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

10) SAGE Premier [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. – Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/> (дата обращения: 21.02.2020). – Яз., англ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Подготовка магистров к занятиям, а также выполнение самостоятельной работы заключается в чтении рекомендуемой литературы, подготовке к лабораторным занятиям и написания контрольной работы. При выполнении самостоятельной работы рекомендуется регулярное повторение пройденного материала, использование сведений по дисциплине, полученные из соответствующих интернет-источников. Для полного освоения материала, в котором встречаются много новых понятий и терминов необходимо строго посещать лекции, лабораторные занятия и своевременно выполнять все задания преподавателя.

Содержание тем, предназначенных для самостоятельного изучения, можно найти в списках основной литературы и дополнительной литературы. Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке вспомогательной литературы.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы с проведением поиска информации в различных поисковых системах, а также пользоваться специализированными сайтами научной литературы по материаловедению доступных с IP-адресов компьютеров, подключенных к локальной сети. При подготовке к итоговой контрольной работе и зачету необходимо тщательно изучить весь материал, который давался на лекциях и лабораторных работах, а также изучить вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения с использованием рекомендованной литературы.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Муллитовая и муллитокорундовая керамика. Сырьевые материалы природные и искусственные.	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;
Физические и химические свойства муллита.	
Анализ диаграммы со-стояния $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$. Примеси и их влияние на свойства изделий	
Способы и условия синтеза муллита	
Пути регулирования процесса спекания муллита	
Особенности технологии по пластичному и непластичному способам.	
Свойства и применение высокоглиноземистой керамики.	
Керамика на основе силикатов магния.	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;
Обзор видов, характеристика свойств и применение стеатитовой, форстеритовой, диопсидовой, кордиеритовой керамики.	
Сырьевые материалы - тальк, каолины, диоксид, тремолит.	
Поведение сырьевых материалов при нагревании, оформление изделий и термическая обработка, свойства и области применения.	
Керамика на основе ТБС. Керамика на основе нитридов, карбидов, боридов и силицидов.	
Керамические композиционные материалы и керметы.	

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Охрана воздушного бассейна и утилизация газообразных выбросов» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОСЗ+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по

потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой.