Аннотации дисциплин ООП подготовки бакалавров по направлению
22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Профиль Материаловедение и технологии новых материалов.

Форма обучения очная. Срок освоения ООП 4 года

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование дисциплины | **Технология связующих материалов** |
| **Курс** | 4 | **Семестр**  | 8 | **Трудоемкость**  | 4 зач. ед., 144 часа |
| **Виды занятий** | ЛК, ЛР | **Формы аттестации** | Экзамен |
| **Активные и интерактивные формы обучения** | введение элементов диалога на лекциях с целью установления обратной связи (вопросы – ответы, обсуждение возникающих вопросов, рассмотрение альтернативных точек зрения, дополнения, обращение к аудитории с вопросами и за примерами и др.); приглашение специальных лекторов, специалистов, работников производства; работа обучающихся с дополнительными текстами и документами (научными и техническими статьями, реферативным журналом, ГОСТами, Интернет-ресурсами и т.п.); выполнение индивидуального расчетного задания с последующей защитой работы; элементы программированного обучения; просмотр и обсуждение видеофильмов; проведение мини-исследований в рамках лабораторного практикума;обсуждение докладов и рефератов; составление рецензий; моделирование ситуаций и решение ситуационных задач; учебные дискуссии; работа в малых группах, в том числе в составе временных коллективов для решения конкретных задач. |
| **Цели и задачи освоения дисциплины** |
| изучение основополагающих принципов химии и технологии связующих материалов, подходов к синтезу веществ, имеющих вяжущие свойства, из различных сырьевых материалов; ознакомление с современными технологиями производства связующих материалов; изучение физикохимии процессов, протекающих в ходе синтеза и дальнейшего использования связующих материалов; формирование способности и готовности использовать полученные знания в профессиональной деятельности для выбора оптимальных составов материалов и целесообразных условий осуществления их обработки, регулирования условий проведения технологических процессов; освоение методов проведения экспериментов, связанных с получением связующих веществ и изучением их свойств, обработки полученных результатов, обсуждения полученных данных с учетом справочной информации и нормативной документации; ознакомление с научно-технической информацией и нормативной документацией по изучаемой тематике. |
| **Место дисциплины в структуре ООП** |
| Дисциплина относится к вариативной части цикла профессиональных дисциплин. |
| **Основное содержание** |
| Введение. Принципы классификации связующих материалов. Содержание и задачи курса и связь его со смежными дисциплинами. История возникновения и развития производства связующих веществ и применения их в строительстве. Роль связующих в народном хозяйстве. Основные принципы классификации связующих веществ. Попытки создания научно обоснованной классификации. Классификации М.М. Сычева, Н.Ф. Федорова, А.А. Пащенко.Раздел 1. Гипсовые вяжущие вещества. Сырьевые материалы для производства гипсовых вяжущих веществ. Использование отходов химической промышленности. Процессы, протекающие при термической обработке гипса. Различные модификации сернокислого кальция. Работы Д.Б. Белянкина и Л.Г. Берга. Основные виды гипсовых вяжущих: строительный, формовочный и высокопрочный гипс. Технологические схемы производства строительного гипса. Современные способы обжига. Получение высокопрочного гипса обработкой паром под давлением и варкой в растворах солей. Технико-экономические показатели различных схем. Система CaSО4 – H2О. Схватывание и твердение полуводного гипса. Твердение гипса по Ле-Шателье, А.А. Байкову. Современные представления о процессах твердения. Добавки, регулирующие сроки схватывания гипсовых вяжущих и механизм их действия. Свойства строительного, формовочного и высокопрочного гипса. Условия их получения, свойства и области применения. Ангидритовый цемент и высокообжиговый гипс. Их особенности, твердение, свойства. Отделочные гипсовые цементы.Раздел 2. Известковые и магнезиальные вяжущие материалы. Классификации известковых вяжущих. Классификация сырьевых материалов для производства известковых вяжущих веществ в зависимости от содержания примесей. Физические свойства сырья, химический состав. Физико-химические основы декарбонизации. Влияние свойств сырья на качество извести. Схемы производства воздушной извести. Основные способы обжига, тепловые агрегаты и их сравнительная технико-экономическая характеристика. Обжиг извести в шахтных, вращающихся печах и печах кипящего слоя. Свойства извести. Физико-химические основы гашения извести. Гашение извести с образованием пушонки, молока, теста. Негашеная молотая известь. Карбонатная известь. Твердение известковых растворов. Известково-кремнеземистое твердение. Силикатные бетоны. Гидравлическая известь и роман-цемент. Гидравлический модуль. Сырьевые материалы, производство. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге сырьевых материалов. Влияние примесей на процесс обжига. Твердение гидравлической извести и романцемента, их свойства и применение. Магнезиальные вяжущие. Сырье. Процессы термической диссоциации магнезита и доломита. Производство каустического магнезита и доломита. Затворители. Твердение магнезиальных вяжущих. Применение.Раздел 3. Портландцемент (ПЦ): теоретические и практические аспекты технологии производства. Характеристика состава ПЦ клинкера. Химический состав ПЦ клинкера. Роль основных оксидов в формировании свойств цемента. Фазовый состав. Современные представления о фазах клинкера и свойствах основных клинкерных материалов. Модули и коэффициент насыщения. Связь модульных и минералогических характеристик состава клинкера. Расчет минералогического состава клинкера по данным его химического анализа. Причины расхождения между расчетным и фактическим составом клинкера. Принципы расчета сырьевой смеси. Сырье для производства цемента. Его виды, основные свойства. Использование отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Основные способы производства ПЦ клинкера и их сравнительная характеристика. Схемы производства ПЦ по мокрому способу и особенности их аппаратурного оформления. Схемы производства ПЦ по сухому способу и особенности их аппаратурного оформления. Комбинированные способы. Добыча и транспортирование сырья. Складирование материалов. Дробление сырья, выбор схемы дробления и дробилок в зависимости от физико-механических свойств сырья. Помол сырьевых материалов при мокром способе производства. Мельницы самоизмельчения. Разжижители шлама. Строение сырьевых шламов, их физико-химические свойства. Помол в замкнутом цикле. Гидротранспорт. Приготовление сырьевой смеси при сухом способе производства. Совмещение помола и сушки сырьевых материалов. Вертикальные валковые мельницы. Основные схемы помола с одновременной подсушкой по замкнутому циклу. Интенсификаторы помола. Корректирование и гомогенизация сырьевых смесей. Поточные и порционные схемы корректирования. Хранение сырьевой муки и шлама. Перемешивание в шламбассейнах и аэрация силосов. Обжиг сырьевой смеси. Превращения сырьевой смеси при нагревании. Влияние различных факторов на кинетику реакций образования клинкерных минералов. Основные зоны вращающейся печи и их температурные границы. Утилизация уловленной пыли. Топливо и его подготовка. Основные требования к топливу и условия его применения. Вращающиеся печи для мокрого и сухого способов производства. Их сравнительная характеристика. Цепные завесы. Запечные теплообменники. Кальцинаторы. Холодильники. Пути интенсификации процессов обжига. Футеровка вращающихся печей. Новые способы получения клинкера портландцемента. Магазинирование клинкера, его значение. Физико-химические процессы, происходящие при хранении. Помол клинкера. Открытый и закрытый цикл помола. Физико-химические основы процесса помола. Факторы, влияющие на работу мельниц и тонкость помола. Интенсификация помола цемента. Хранение, отгрузка и упаковка цемента. Технологический контроль производства. Вопросы экологии в производстве ПЦ. Комплексное использование сырья, создание безотходных технологий. Обеспыливание отходящих газов в производстве ПЦ.Раздел 4. Физико-химические основы гидратации и твердения. Строительно-технические свойства ПЦ. Гидратация ПЦ. Химические реакции при гидратации, их последовательность. Продукты взаимодействия основных клинкерных материалов с водой в нормальных условиях и в условиях гидротермальной обработки. Схватывание и твердение ПЦ. Основные теории твердения, современные воззрения. Строительно-технические свойства цементов: плотность, объемная масса, тонкость помола. Нормальная густота и сроки схватывания. Методы их определения. Добавки, регулирующие сроки схватывания. Равномерность изменения объема при твердении. Прочностные свойства цемента и влияние на них различных факторов. Тепловыделение при твердении. Усадка и набухание. Ползучесть. Коррозия цементных растворов и бетонов, их виды. Основные меры по борьбе с коррозией. Влияние на свойства бетона замораживания и оттаивания, морозостойкость. Жаростойкость и огнестойкость бетонов. Коэффициент термического расширения.Раздел 5. Химические связки. Виды неорганических связок, принципы их получения и использования. |
| **Формируемые компетенции** |
| * владение навыками использования (под руководством) методами моделирования, оценки прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-5);
* владение навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные (ПК-6);
* владение навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов с применением экономического анализа и учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-10);
* владение навыками основ проектирования технологических процессов и технологической документацией, навыками расчета и конструирования деталей (ПК-13) в области технологии связующих материалов.
 |
| **Образовательные результаты** |
| **Знания**: основные принципы технологии связующих материалов, технологические схемы их производства и аппаратурное оформление; состав и свойства связующих материалов; физико-химические процессы, происходящие при получении, гидратации и твердении различных связующих материалов, и факторы, обусловливающие технические свойства затвердевших связующих и изделий на их основе; принципы оптимизации составов связующих материалов для их рационального использования; возможности воздействия на материалы для регулирования их свойств; методы экспериментального изучения физико-химических и технических свойств связующих материалов и композитов на их основе.**Умения**: разрабатывать технологические схемы производства связующих материалов, обоснованно подбирать технологические приемы обработки материалов и модифицирования их свойств в целях направленного влияния на их строительно-технические свойства; организовывать входной контроль сырья и материалов, контролировать соблюдение технологической дисциплины, контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых методов; исследовать причины брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению; определять свойства связующих материалов различными физико-химическими методами и с помощью стандартных испытаний; находить способы решения профессиональных задач, интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата.**Владение** методами исследования и испытания физико-химических и строительно-технических свойств связующих материалов в зависимости от химического и фазового состава, способов получения, технологических параметров и внешних воздействий; навыками доводки и освоения технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. |
| **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника** |
| Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности (производственно-технологической, научно-исследовательской), связанной с синтезом и использованием связующих материалов, в том числе с созданием веществ и материалов с заданными свойствами |
| **Ответственная кафедра** | Технология керамики и наноматериалов |
| **Составитель**  | Д.т.н., проф. Косенко Н.Ф. |
| **Зав. кафедрой** | Д. ф-м. н., проф. Бутман М.Ф. |
| **Дата**  |  |