





|  |
| --- |
| **1** **Цели** **освоения** **дисциплины** **(модуля)**  |
| освоение технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов  |
|  |  |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы**  |
| Дисциплина Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы. Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:  |
| Физическая химия  |
| Минералогия и петрография неметаллических и горючих ископаемых  |
| Общая и неорганическая химия  |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:  |
| Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  |
| Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы  |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения**  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:  |
| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  |
| ПК-1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции |
| Знать | - структуру и основные свойства силикатных и тугоплавких неметаллических материалов;- методы исследования силикатных и тугоплавких неметаллических материалов;- физико-химические основы технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов; |
| Уметь | - использовать методы исследования силикатных и тугоплавких неметаллических материалов |
| Владеть | методами осуществления технологического процесса |
| ПК-11 способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса |
| Знать | - основные закономерности процессов технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов;- технологии производства основных силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. |
| Уметь | - пользоваться физико-химическими основами и основными закономерностями процессов при разработке технологий силикатных и тугоплавких неметаллических материалов |

|  |  |
| --- | --- |
| Владеть | методами проведения с испытаний материалов, изделий и технологических процессов |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **4.** **Структура,** **объём** **и** **содержание** **дисциплины** **(модуля)**  |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц 396 акад. часов, в том числе: – контактная работа – 35,5 акад. часов: – аудиторная – 28 акад. часов; – внеаудиторная – 7,5 акад. часов – самостоятельная работа – 339,2 акад. часов; – подготовка к экзамену – 21,3 акад. часа – подготовка к зачёту – 12,6 акад. часа - в форме практической подготовки 2 акад. часовФорма аттестации - зачет, экзамен, курсовая работа  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел/ тема дисциплины  | Курс  | Аудиторная контактная работа (в акад. часах)  | Самостоятельная работа студента  | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код компетенции  |
| Лек.  | лаб. зан.  | практ. зан.  |
| 1. Раздел 1  |  |
| 1.1 Общая характеристика тугоплавких неметаллических и силикатных материалов | 4  | 2  |  |  | 100  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | устный опрос  | ПК-1, ПК-11  |
| 1.2 Структура и свойства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов | 6  | 10/6И  |  | 117,8  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.Выполнение домашней контрольной работыВыполнение лабораторных работ №1, 2,3 | устный опрос, сдача лабораторных работ  | ПК-1, ПК-11  |
| Итого по разделу | 8  | 10/6И  |  | 217,8  |  |  |  |
| Итого за курс | 8  | 10/6И  |  | 217,8  |  | экзамен, зачёт  |  |
| 2. Раздел 2 |  |
| 2.1 Методы исследования тугоплавких неметаллических и силикатных материалов | 5  | 2  |  | 6/4И  | 50  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.Выполнение курсовой работы | устный опрос, сдача курсовой работы  | ПК-1, ПК-11  |
| 2.2 Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов | 2  |  |  | 71,4  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.Выполнение курсовой работы | устный опрос, сдача курсовой работы  | ПК-1, ПК-11  |
| Итого по разделу  | 4  |  | 6/4И  | 121,4  |  |  |  |
| Итого за курс  | 4  |  | 6/4И  | 121,4  |  | экзамен,кр  |  |
| Итого по дисциплине  | 12 | 10/6И | 6/4И | 339,2 |  | зачет, экзамен, курсовая работа | ПК-1,ПК-11 |

|  |
| --- |
| **5** **Образовательные** **технологии**  |
|  |
| Образовательные технологии – это целостная модель образовательного процесса, системно определяющая структуру и содержание деятельности обеих сторон этого процесса (преподавателя и студента), имеющая целью достижение планируемых результатов с поправкой на индивидуальные особенности его участников. Технологичность учебного процесса состоит в том, чтобы сделать учебный процесс полностью управляемым. Основными признаками образовательной технологии в ее современном понимании являются: – детальное описание образовательных целей; – поэтапное описание (проектирование) способов достижения заданных результатов-целей; – использование обратной связи с целью корректировки образовательного процесса; – гарантированность достигаемых результатов; – воспроизводимость образовательного процесса вне зависимости от мастерства преподавателя; – оптимальность затрачиваемых ресурсов и усилий. Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеауди-торной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков. 1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподава-теля к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репро-дуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя). Практическая работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов. Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.   |
|  |
| **6** **Учебно-методическое** **обеспечение** **самостоятельной** **работы** **обучающихся**  |
| Представлено в приложении 1.  |
|  |
| **7** **Оценочные** **средства** **для** **проведения** **промежуточной** **аттестации**  |
| Представлены в приложении 2.  |
|  |
| **8** **Учебно-методическое** **и** **информационное** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)**  |
| **а)** **Основная** **литература:**  |
| 1.Смирнов, А. Н. Определение свойств глинистого сырья: практикум / А. Н. Смирнов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3819.pdf&show=dcatalogues/1/1530255/3819.pdf&view=true>  |

|  |
| --- |
| (дата обращения: 27.03.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM. 2.Крылова, С. А. Общая химическая технология : учебное пособие / С. А. Крылова, Р. Н. Абдрахманов, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=26.pdf&show=dcatalogues/1/1139098/26.pdf&view=true> .  |
|  |  |  |  |  |
| **б)** **Дополнительная** **литература:**  |
| 1.Свечникова, Н. Ю. Химическая технология топлива [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3597.pdf&show=dcatalogues/1/1524387/3597.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM. 2.Хроматографический анализ : учебное пособие / Е. С. Махоткина, Н. Ю. Cвечникова, М. В. Шубина, В. И. Сысоев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3307.pdf&show=dcatalogues/1/1137744/3307.pdf&view=true> .    |
|  |  |  |  |  |
| **в)** **Методические** **указания:**  |
| 1.Смирнов, А. Н. Определение свойств глинистого сырья: практикум / А. Н. Смирнов, Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3819.pdf&show=dcatalogues/1/1530255/3819.pdf&view=true> . 2.Свечникова, Н. Ю. Химическая технология топлива [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3597.pdf&show=dcatalogues/1/1524387/3597.pdf&view=true> .  |
|  |  |  |  |  |
| **г)** **Программное** **обеспечение** **и** **Интернет-ресурсы:**  |
|   |
|  |  |  |  |  |
| **Программное** **обеспечение**  |
|  | Наименование ПО  | № договора  | Срок действия лицензии  |  |
|  | MS Windows 7 Professional(для классов)  | Д-1227-18 от 08.10.2018  | 11.10.2021  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MS Office 2007 Professional  | № 135 от 17.09.2007  | бессрочно  |  |
|  | FAR Manager  | свободно распространяемое ПО  | бессрочно |  |
|  | 7Zip  | свободно распространяемое ПО  | бессрочно  |  |
|  |  |  |  |  |
| **Профессиональные** **базы** **данных** **и** **информационные** **справочные** **системы**  |
|  | Название курса  | Ссылка  |  |
|  | Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)  | URL: <https://elibrary.ru/project_risc.asp>  |  |
|  | Поисковая система Академия Google (Google Scholar)  | URL: <https://scholar.google.ru/>  |  |
|  | Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам  | URL: <http://window.edu.ru/>  |  |
|  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»  | URL: <http://www1.fips.ru/>  |  |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)**  |
|  |  |  |  |  |
| Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:  |
| 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена: - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средства хранения, передачи и представления учебной информации; - специализированной мебелью. 2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория химической технологии» оснащена лабораторным оборудованием: колбонагреватели электрические, холодильники, термометры, плитки электрические, сушильный шкаф, набор ареометров, установки для определения вязкости, газового анализа; аналитические электронные весы, титриметрические установки 3. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена: - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средства хранения, передачи и представления учебной информации; - специализированной мебелью. 4. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; - специализированной мебелью. 5. Помещение для самостоятельной работы оснащено: - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; - специализированной мебелью. 6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено: - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования; -инструментами для ремонта учебного оборудования; - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.   |

**Приложение 1**

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ на лабораторных занятиях. Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала и сдачи лабораторных работ и написания курсовой работы.

Перечень лабораторных работ по дисциплине:

Лабораторная работа №1
**Макроописание глинистого сырья**

Лабораторная работа №2

**Определение гранулометрического состава глинистого сырья**

Лабораторная работа № 3

**Изменение массы глины при прокаливании**

***Перечень вопросов к зачету 4 курс***

1. Классификация СиТНМ (cиликатных неметаллических материалов): по химической природе, по структуре слагающих фаз, по особенностям технологии, строению, функциональному назначению, размерным параметрам.
2. Структура тугоплавких простых и сложных оксидов, углерода, карбидов, нитридов и других бинарных соединений. Особенности структуры кристаллических силикатов. Кремнекислородные мотивы в структурах силикатов. Структура силикатов с крупными катионами.
3. Явления полиморфизма и изоморфизма в СиТНМ. Изоморфные замещения в силикатах. Нестехиометрические твердые тела.
4. Механические и упругие свойства кристаллических и стеклообразных тел. Пластическая и упругая деформация. Хрупкое разрушение: основные теории, стадии, механизмы. Коэффициент интенсивности напряжений. Влияние микроструктуры и текстуры материалов на их разрушение.
5. Термические напряжения: причины возникновения и виды. Устойчивость материалов к воздействию термических напряжений. Теории термостойкости. Способы повышения стойкости к разрушению СиТНМ.

***Перечень экзаменационных вопросов 4 курс***

1. Теплофизические, электрофизические и магнитные свойства СиТНМ. Влияние на них состава, природы химической связи, кристаллической структуры и текстуры материала.
2. Вязкость, поверхностное натяжение и смачивающая способность силикатных расплавов, влияние на них температуры и состава. Стеклообразное состояние, строение и свойства стекол. Свойства силикатных стекол.
3. Химические свойства СиТНМ, их устойчивость к воздействию твердых, жидких и газообразных реагентов различной химической природы.
4. Теоретические основы, сущность, возможности, погрешности, аппаратурное оформление важнейших методов исследования структуры и свойств СиТНМ. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы.
5. Спектроскопические методы: ИК-спектроскопия, флуоресцентный рентгеноспектральный анализ, рентгеноспектральное микрозондирование. Электронный парамагнитный и ядерный магнитный резонанс.
6. Калориметрический анализ, дифференциальный термический и термогравиметрический анализы. Световая микроскопия, петрографический анализ, электронная микроскопия, растровая электронная микроскопия.
7. Определение плотности, вязкости, поверхностного натяжения, микротвердости, а также упругих, прочностных, электрических, магнитных, технических и технологических свойств СиТНМ.
8. Закон Гесса и его применение для определения тепловых эффектов образования соединений, взаимодействия, плавления и кристаллизации, растворения, гидратации, полиморфных превращений в системах силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (СиТНМ).
9. Определение свойств веществ и термодинамических параметров реакций в системах СиТНМ. Энергия кристаллической решетки СиТНМ.
10. Основные закономерности формирования фазового состава СиТНМ. Установление термодинамической вероятности протекания процессов и последовательности фазовых преобразований в системах СиТНМ.
11. Механизмы и кинетика твердофазных реакций. Термодинамические условия достижения равновесия при твердофазных реакциях. Общие понятия о термодинамике необратимых процессов при диффузионном массопереносе. Поведение сырьевых материалов при нагревании.
12. Физико-химическая сущность процессов гидратации и твердения вяжущих материалов. Гидратированные силикаты, алюминаты и ферриты кальция.
13. Влияние химического и фазового состава и эксплуатационные характеристики СиТНМ.
14. Классификация и характеристика основных и вспомогательных сырьевых материалов. Физико-механическая подготовка сырьевых материалов.
15. Сущность и кинетика процессов измельчения твердых материалов. Закономерности классификации порошков, их технологическая характеристика. Новые методы измельчения. Особенности получения высокодисперсных и нанопорошков.
16. Методики расчетов составов сырьевых смесей. Составление и контроль однородности сырьевых смесей. Технологические свойства и характеристики сырьевых смесей (полусухих масс, суспензий, шликеров, шламов, паст).
17. Строение и реологические свойства дисперсных систем, их связь с процессами формования. Основные способы формования изделий в технологии СиТНМ. Важнейшие технологические характеристики процессов формования и способы управления ими.

**Перечень экзаменационных вопросов 5 курс**

1. Процессы сушки в технологии СиТНМ. Процессы тепло- и массообмена, протекающие при сушке. Параметры и режимы сушки, основы расчета оптимальных режимов, способы уп-равления процессом сушки. Современные методы сушки. Сушильные агрегаты: типы, методы расчета.
2. Разновидности и сущность процессов термообработки материалов и изделий. Обжиг, параметры и режимы. Условия и способы теплопередачи при обжиге. Влияние условий обжига на качество изделий. Основные типы тепловых агрегатов различного назначения, особенности теплообмена в них. Расчет основных параметров и тепловых балансов печей.
3. Процессы спекания, их классификация, стадии спекания. Сущность, признаки, движущая сила, механизмы, кинетика процессов спекания и рекристаллизации. Активированное спекание, физические основы.
4. Режимы и условия получения гомогенных расплавов в технологии стекла и ситаллов; условия теплообмена на различных стадиях получения стекломассы. Способы и процессы получения оксидных расплавов.
5. Кристаллизация расплавов. Кинетика и механизмы образования центров кристаллизации и роста кристаллов. Особенности процессов роста кристаллов из слабо и сильно пересыщенных расплавов. Формирование текстуры отливок в процессе кристаллизации. Термические напряжения в отливках. Термообработка отливок.
6. Общие принципы построения технологий СиТНМ: научная обоснованность выбора исходных материалов, технологических операций и их параметров, научная организация труда, ресурсо- и энергосбережение, механизация и автоматизация технологических процессов, управляемость технологии, безопасность труда и экологическая безопасность. Технические требования и управление качеством продукции. Тенденции развития технологий СиТНМ.
7. Технологии стекла, ситаллов и эмали. Классификация промышленных стекол. Основные стадии технологии. Особенности технологии оптического и кварцевого стекла, стекловидных и стеклокристаллических покрытий. Стекло в промышленном и гражданском строительстве, технике, науке и быту.
8. Основные виды керамических материалов и стадии их технологии. Технология функциональной керамики. Керамика в промышленном и гражданском строительстве, технике, науке и быту.
9. Классификация огнеупоров и технологии их производства. Применение огнеупоров.
10. Основные виды вяжущих материалов. Основные стадии и производства. Вяжущие материалы в промышленном и гражданском строительстве, технике, науке и быту.
11. Технология высокотемпературных конструкционных и композиционных материалов. Основные виды, стадии технологий, перспективные области применения.
12. Классификация теплоизоляционных материалов и изделий, основные стадии их технологии. Способы формирования поровых и волокнистых структур. Технико-экономическая эффективность применения.

**Курсовая работа** выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых работ. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсовой работы. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых работ проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовой работе и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может возвратить ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

***Примерный перечень тем для курсовой работы***

1.Расчет термодинамики силикатных расплавов.

2.Анализ систем CaO-SiO2-H2O.

3.Анализ систем CaO-SiO2.

4.Анализ систем CaO-Al2O3-H2O.

5.Анализ систем CaO-Al2O3.

**Приложение 2**

# **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства |
| --- | --- | --- |
| ПК-1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции |
| Знать | - структуру и основные свойства силикатных и тугоплавких неметаллических материалов;- методы исследования силикатных и тугоплавких неметаллических материалов;- физико-химические основы технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов; | **Вопросы к экзамену:**1. Теплофизические, электрофизические и магнитные свойства СиТНМ. Влияние на них состава, природы химической связи, кристаллической структуры и текстуры материала.
2. Вязкость, поверхностное натяжение и смачивающая способность силикатных расплавов, влияние на них температуры и состава. Стеклообразное состояние, строение и свойства стекол. Свойства силикатных стекол.
3. Химические свойства СиТНМ, их устойчивость к воздействию твердых, жидких и газообразных реагентов различной химической природы.
4. Теоретические основы, сущность, возможности, погрешности, аппаратурное оформление важнейших методов исследования структуры и свойств СиТНМ. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы.
5. Спектроскопические методы: ИК-спектроскопия, флуоресцентный рентгеноспектральный анализ, рентгеноспектральное микрозондирование. Электронный парамагнитный и ядерный магнитный резонанс.
6. Калориметрический анализ, дифференциальный термический и термогравиметрический анализы. Световая микроскопия, петрографический анализ, электронная микроскопия, растровая электронная микроскопия.
7. Определение плотности, вязкости, поверхностного натяжения, микротвердости, а также упругих, прочностных, электрических, магнитных, технических и технологических свойств СиТНМ.
8. Закон Гесса и его применение для определения тепловых эффектов образования соединений, взаимодействия, плавления и кристаллизации, растворения, гидратации, полиморфных превращений в системах силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (СиТНМ).
9. Определение свойств веществ и термодинамических параметров реакций в системах СиТНМ. Энергия кристаллической решетки СиТНМ.
10. Основные закономерности формирования фазового состава СиТНМ. Установление термодинамической вероятности протекания процессов и последовательности фазовых преобразований в системах СиТНМ.
11. Механизмы и кинетика твердофазных реакций. Термодинамические условия достижения равновесия при твердофазных реакциях. Общие понятия о термодинамике необратимых процессов при диффузионном массопереносе. Поведение сырьевых материалов при нагревании.
12. Физико-химическая сущность процессов гидратации и твердения вяжущих материалов. Гидратированные силикаты, алюминаты и ферриты кальция.
13. Влияние химического и фазового состава и эксплуатационные характеристики СиТНМ.
14. Классификация и характеристика основных и вспомогательных сырьевых материалов. Физико-механическая подготовка сырьевых материалов.
15. Сущность и кинетика процессов измельчения твердых материалов. Закономерности классификации порошков, их технологическая характеристика. Новые методы измельчения. Особенности получения высокодисперсных и нанопорошков.
16. Методики расчетов составов сырьевых смесей. Составление и контроль однородности сырьевых смесей. Технологические свойства и характеристики сырьевых смесей (полусухих масс, суспензий, шликеров, шламов, паст).
17. Строение и реологические свойства дисперсных систем, их связь с процессами формования. Основные способы формования изделий в технологии СиТНМ. Важнейшие технологические характеристики процессов формования и способы управления ими.
 |
| Уметь: | - использовать методы исследования силикатных и тугоплавких неметаллических материалов | **Задание на решение задач из профессиональной области:** **Макроописание глинистого сырья**Лабораторная работа №1  |
| Владеть: | методами осуществления технологического процесса | **Показать владение методами осуществления технологического процесса:** ***Выполнить курсовую работу*** 1.Расчет термодинамики силикатных расплавов. |
| ПК-11 способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса |
| Знать | - основные закономерности процессов технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов;- технологии производства основных силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. | **Перечень экзаменационных вопросов 5 курс**1. Процессы сушки в технологии СиТНМ. Процессы тепло- и массообмена, протекающие при сушке. Параметры и режимы сушки, основы расчета оптимальных режимов, способы уп-равления процессом сушки. Современные методы сушки. Сушильные агрегаты: типы, методы расчета.
2. Разновидности и сущность процессов термообработки материалов и изделий. Обжиг, параметры и режимы. Условия и способы теплопередачи при обжиге. Влияние условий обжига на качество изделий. Основные типы тепловых агрегатов различного назначения, особенности теплообмена в них. Расчет основных параметров и тепловых балансов печей.
3. Процессы спекания, их классификация, стадии спекания. Сущность, признаки, движущая сила, механизмы, кинетика процессов спекания и рекристаллизации. Активированное спекание, физические основы.
4. Режимы и условия получения гомогенных расплавов в технологии стекла и ситаллов; условия теплообмена на различных стадиях получения стекломассы. Способы и процессы получения оксидных расплавов.
5. Кристаллизация расплавов. Кинетика и механизмы образования центров кристаллизации и роста кристаллов. Особенности процессов роста кристаллов из слабо и сильно пересыщенных расплавов. Формирование текстуры отливок в процессе кристаллизации. Термические напряжения в отливках. Термообработка отливок.
6. Общие принципы построения технологий СиТНМ: научная обоснованность выбора исходных материалов, технологических операций и их параметров, научная организация труда, ресурсо- и энергосбережение, механизация и автоматизация технологических процессов, управляемость технологии, безопасность труда и экологическая безопасность. Технические требования и управление качеством продукции. Тенденции развития технологий СиТНМ.
7. Технологии стекла, ситаллов и эмали. Классификация промышленных стекол. Основные стадии технологии. Особенности технологии оптического и кварцевого стекла, стекловидных и стеклокристаллических покрытий. Стекло в промышленном и гражданском строительстве, технике, науке и быту.
8. Основные виды керамических материалов и стадии их технологии. Технология функциональной керамики. Керамика в промышленном и гражданском строительстве, технике, науке и быту.
9. Классификация огнеупоров и технологии их производства. Применение огнеупоров.
10. Основные виды вяжущих материалов. Основные стадии и производства. Вяжущие материалы в промышленном и гражданском строительстве, технике, науке и быту.
11. Технология высокотемпературных конструкционных и композиционных материалов. Основные виды, стадии технологий, перспективные области применения.
12. Классификация теплоизоляционных материалов и изделий, основные стадии их технологии. Способы формирования поровых и волокнистых структур. Технико-экономическая эффективность применения.
 |
| Уметь: | - пользоваться физико-химическими основами и основными закономерностями процессов при разработке технологий силикатных и тугоплавких неметаллических материалов | **Задание на решение задач из профессиональной области:** **Определение гранулометрического состава глинистого сырья (**Лабораторная работа №2) **Изменение массы глины при прокаливании** (Лабораторная работа № 3)  |
| Владеть: | методами проведения с испытаний материалов, изделий и технологических процессов | **Показать владение методами осуществления технологического процесса:** ***Выполнить курсовую работу*** 2.Анализ систем CaO-SiO2-H2O.3.Анализ систем CaO-SiO2.4.Анализ систем CaO-Al2O3-H2O.5.Анализ систем CaO-Al2O3. |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме:

-выполнения и защиты лабораторных работ;

- выполнения и защиты курсовой работы;

-зачета;

-экзамена.

Выполнение лабораторных работ проводится вучебных аудиториях для проведения лабораторных работ по дисциплине под руководством преподавателя, расчет и подготовка к сдаче лабораторной работы осуществляется обучающимся самостоятельно.

Критерии оценивания лабораторных работ: **«зачтено», «не зачтено».**

Курсовая работа выполняется самостоятельно, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса. При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать со справочной литературой и другими литературными источниками, а также возможность анализировать полученные результаты.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

**Показатели и критерии оценивания курсовой работы:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, к*аждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.*

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– оценку **«зачтено»** студент получает, если может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач, может дать оценку предложенной ситуации.

– оценку **«незачтено»** студент получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, дать оценку предложенной ситуации.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.