|  |  |
| --- | --- |
| Наименованиедисциплины | **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ СТЕКЛА И КЕРАМИКИ** |
| **Курс** | 2 | **Семестр** | 3 | **Трудоемкость** | 6 ЗЕ, 216 ч (85 ч ауд. зан.) |
| **Виды занятий** | ЛК, ЛР  | **Формы аттестации** | Экзамен |
| **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.);
* элементы программированного обучения;
* просмотр и обсуждение видеофильмов;
* 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 освоения дисциплины** |
| * изучение природы и свойств материалов художественного назначения; познание физико-химических процессов и явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации;
* установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, изучение основных групп современных металлических и неметаллических материалов, их функциональных и декоративных свойств и областей применения
* формирование способности и готовности использовать полученные знания в профессиональной деятельности с целью оценки возможностей использования материалов для изготовления художественно-промышленной продукции, определения оптимальных технологических параметров и подбора оборудования, повышающих качество и эстетичность получаемых художественных ансамблей.
 |
| **Место дисциплины в структуре ООП** |
| Дисциплина относится к дисциплинам по выбору в вариативной части математического и естественнонаучного цикла, основывается на результатах изучения дисциплин "Физика" и "Химия". |
| **Основное содержание**  |
| **1 Введение.** (Содержание и значение дисциплины как теоретической основы технологии художественной обработки материалов. Связь дисциплины с общетеоретическими и специальными дисциплинами. Краткая историческая справка о способах обработки и традиций приготовления основных классов материалов эстетического назначения. Понятие о художественной технологической продукции.)**2 Классификация материалов, их строение и свойства.** (Роль материала и его характеристик в обеспечении нормальной эксплуатации изделий. Художественно-промышленные материалы. Композиты и сплавы. Основные понятия о механических, физических, химических и эстетических свойствах и об эксплуатационных характеристиках материалов. Типы структур материалов и их состояний, монокристаллические, поликристаллические и аморфные материалы. Строение веществ в кристаллическом состоянии. Особенности кристаллического состояния веществ. Химическая связь в кристаллах. Зависимость сил и энергии взаимодействия между частицами в кристалле от расстояния между ними. Природа сил отталкивания. Энергия кристаллической решетки, методы определения и вычисления. Дефекты кристаллической, решетки и их классификация. Способы определения дефектности. Поверхностные явления и поверхностные дефекты. Кристаллохимические и термодинамические условия образования дефектов и влияние их на свойства материалов и их поверхности. Диффузия в твердых телах и на их поверхности, механизмы осуществления диффузионных процессов. Строение вещества в стеклообразном состоянии. Особенности стеклообразного состояния вещества. Методы декоративной отделки.)1. **Поведение материалов в силовом и тепловом полях (механические и теплофизические свойства твердых тел).** (Механические свойства материалов различных классов (металлы и сплавы, дерево, керамика, камень, стекло, пластмассы, кость). Теоретическая прочность и ее связь с составом и строением реальных кристаллических и аморфных материалов. Хрупкое и пластичное разрушение твердых тел. Особенности пластической деформации металлов. Механизмы и стадии разрушения твердых тел. Микронапряжения: межфазовые и межзеренные. Зональные напряжения. Пластичность и разрушение. Усталость и ползучесть. Причины образования микронапряжений и роста микротрещин. Теории прочности. Влияние температуры, геометрии изделий, микро- и макроструктуры на прочность материалов. Макрорельеф поверхностей физических тел, влияние состояния поверхности на прочность материалов. Виды износа материалов. Понятия наклепа и нагартовки. Основные методы упрочнения металлических и неметаллических материалов. Теплоемкость металлических и тугоплавких неметаллических материалов. Основы квантовой теории теплоемкости. Теория Дебая. Зависимость теплоемкости от состава и структуры кристаллических и стекловидных силикатных и других тугоплавких неметаллических материалов. Теплопроводность твердых тел. Теории теплопроводности. Факторы, влияющие на теплопроводность тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Термическое расширение твердых тел. Коэффициент термического расширения и его зависимость от состава и структуры, тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Материалы с 'положительным, нулевым и отрицательным коэффициентом термического расширения. Понятие о термостойкости тугоплавких неметаллических и. силикатных материалов.)

**4 Поведение материалов в электрическом и, магнитном полях (электрофизические и, магнитные свойства твердых тел).** (Электропроводность и виды проводимости. Проводники, полупроводники, диэлектрики, их различие с точки зрения зонной теории твердого тела. Электрохимическое осаждение. Электрический пробой и его виды. Диэлектрическая проницаемость, диэлектрические потери, их связь с составом и структурой твердых тел. Пьезо- и сегнето- электрики на основе оксидных керамических материалов. Высокотемпературная сверхпроводимость, оксидные сверхпроводники. Поведение твердых тел в магнитном поле. Диа-, пара-, ферро-, антиферро- и ферримагнетики. Связь магнитных свойств твердых тел с их атомной структурой. Доменная структура и ее связь с магнитными свойствами твердых тел. Влияние температуры на магнитные свойства твердых тел, Законы Кюри и Кюри-Вейса. Феррожидкости. Поведение металлов поликомпонентного состава в магнитных и электрических полях.)**5. Взаимодействие материалов с электромагнитным излучением (оптические свойства твердых тел).** (Оптические свойства твердых тел. Показатель светопреломления, дисперсия, фотоупругость - связь с химическим составом и структурой материалов. Электронные спектры поглощения. Решеточное поглощение. Прозрачность стекла и керамики, непрозрачность металлов. Факторы, определяющие прозрачность. Фотохромные стекла и керамика. Спектры поглощения и отражения окрашенных материалов.)**6. Структурные свойства и характеристики изотропных материалов (материаловедение полимерных, углеродных и композиционных материалов). Свойства материалов, находящихся в наноразмерном состоянии.** (Материаловедение полимерных и других органических материалов, углеродных материалов. Материаловедение композиционных материалов, их классификация. Дисперсноупрочненные, волокнистые и слоистые композиционные материалы, их свойства и области их оптимального использования. Самоочищающиеся и супергидрофобные поверхности на основе гибридных наноматериалов. Свойства металлов и полупроводников находящихся в наноразмерном состоянии. Фотохромные керамические покрытия. Процессы фотоокисления. Художественная литография. Магнетронное напыления функциональных и декоративных покрытий. Использования золь-гель технологии для придания эстетичности внешнему виду изделий и уникальных свойств поверхности. Сплавы с памятью формы. Квантовые точки, аэрогели. Взаимосвязь высокоразвитой поверхности со свойствами материалов, находящихся в ультрадисперсном состоянии, по сравнению с объемными образцами.) |
| **Формируемые компетенции** |
| * готов применять законы фундаментальных и прикладных наук для выбора материаловедческой базы и технологического цикла изготовления готовой продукции (ОНК-8);
* способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования (ОНК-5);
* способен к систематизации и классификации материалов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта (ПК-12).
 |
| **Образовательные результаты** |
| **Знания:** * основные классы материалов, используемых для изготовления объектов материального мира;
* препараты и свойства, определяющие классификационные признаки художественных материалов, используемых для производства художественно-промышленной продукции;
* физико-химические, механические, технологические свойства, критерии выбора материалов, строение художественных материалов различных классов;
* влияние дисперсности на механические свойства металлов и сплавов, основы пластической деформации;
* виды дефектов материалов и методы определения дефектности.

**Умения:** * выбирать материал, обладающий необходимым комплексом служебных и эстетических свойств;
* назначать комбинацию технологических обработок, позволяющих получать нужный продукт;
* уметь осуществлять контроль функциональных и эстетических свойств объектов готовой продукции;
* осуществлять пути формирования структуры и комплекса свойств для материалов каждого класса ;
* выявлять взаимосвязь между составом, структурой и свойствами материалов разных классов.

**Владение:** * методами определения функциональных и эстетических свойств готового продукта;
* инструментальной базой определения функциональных и эстетических характеристик, комплексом физико-химических, механических и художественных параметров для проведения реставрационных работ.
 |
| **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника** |
| Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности (производственно-технологической, научно-исследовательской), связанной с использованием знаний о природе и свойствах материалов художественного назначения; познание физико-химических процессов и явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации. |
| **Ответственная кафедра** |
| Кафедра технологии керамики и наноматериалов |
| **Составители** | **Подписи** |
| к.х.н., ст. преподаватель Виноградова Л.А. |  |
| Заведующий кафедрой, д.ф.-м..н., профессор Бутман М.Ф. |  |
| **Дата** |  |