Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.05.2024 12:36:03
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор Полиграфического института
_____ /Нагорнова И.В./
«___» _____ 2024 г

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Керамические композиционные материалы

Направление подготовки/специальность

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

Профиль/специализация

**Технология композитов**

Квалификация
**магистр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Инновационные материалы и покрытия»,

к.т.н., доцент  /Л.Ю. Комарова/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой ИМП, к.ф.-м.н., доцент

 /Г.О. Рытиков/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор

профессор, д.т.н.  /А.П. Кондратов/

# Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3 Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3 Содержание дисциплины ... 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 8
4.2 Основная литература ... 8
4.3 Дополнительная литература ... 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5 Материально-техническое обеспечение ... 9
6 Методические рекомендации ... 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
7 Фонд оценочных средств ... 14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 14
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 15
7.3 Оценочные средства ... 19

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основными целями освоения дисциплины «Керамические композиционные материалы» являются:

– ознакомление обучающихся с многообразием различных видов керамических композиционных материалов;

– изучение основ технологии керамических композиционных материалов неорганической и органической природы;

– изучение специфических свойств материалов, влияние технологии на особенности формы и поверхности изделия;

– изучение методов и средств испытаний и диагностики, изучение методов контроля качества керамических материалов, покрытий, деталей и изделий, все виды испытательного и исследовательского оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерного программного обеспечения для обработки результатов, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик.

Основными задачами освоения дисциплины «Керамические композиционные материалы» являются:

– приобретение навыков выбора материала для решения конкретного задания, учитывая совокупность функционально-технических, декоративно-художественных и экономических задач;

– освоение навыков применения методов контроля для оценки показателей качества керамических материалов;

– освоение способов рационального применения керамических композиционных материалов в упаковке;

– изучение документации по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности в технологическом цикле производства керамических изделий.

Обучение по дисциплине «Керамические композиционные материалы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|
| ПК-1<br>Способен осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства | ИПК - 1.1. Применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.<br>***В том числе:***<br>**знает**<br>- методики разработки моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.<br>**умеет**<br>- выявлять влияние инноваций, связанных с созданием новых материалов и обосновывать рациональный выбор.<br>**владеет**<br>- навыками разработки моделей (карт) технологических процессов в области технологии материалов. |

| | |
|---|---|
| ПК-3<br>Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах | ИПК-3.1. Знает физико-химические характеристики полимерных и композиционных материалов и умеет управлять их эксплуатационными свойствами.<br>ИПК-3.2. Контролирует технологические процессы и режимы переработки полимерных и композиционных материалов.<br>***В том числе:***<br>**знает**<br>- ассортимент лакокрасочных материалов;<br>- физико-химические характеристики лакокрасочных композиционных материалов;<br>- технологические основы схем производства лакокрасочных материалов и создания лакокрасочных покрытий.<br>**умеет**<br>- определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств лакокрасочных материалов;<br>- понимать основы научных исследований в области технологии лакокрасочных материалов и полимерных покрытий.<br>**владеет**<br>- навыками проведения исследовательских и экспериментальных работ по изучению структурных превращений и физико-механических свойств лакокрасочных материалов и покрытий. |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.2.ЭД.2.1 «Керамические композиционные материалы» относится к блоку дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений, модулю Элективные дисциплины.

Изучение данной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных обучающимися в области полимерного материаловедения в рамках освоения программ бакалавриата.

Основные положения дисциплины должны быть использованы при освоении изучаемых дисциплин «Моделирование свойств композитов», «Газонаполненные полимерные материалы», «Методология выбора материалов и технологий производства композитов».

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа обучающихся).

Дисциплина изучается в 3-ем семестре на втором курсе и является дисциплиной по выбору: лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов, форма контроля – зачет.

| Форма обучения | курс | семестр | Трудоемкость дисциплины в часах | | | | | | | Форма итогового контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Всего час./ зач. ед | Аудиторных часов | Лекции | Семинарские (практические) занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Контроль (промежуточная аттестация) | |
| **Очная** | **2** | **3** | **108/3** | **36** | **18** | **18** | **-** | **72** | **-** | **зачет** |

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 3 | - |
| **1.** | **Аудиторные занятия** | **36** | 36 | - |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 18 | 18 | - |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 18 | 18 | - |
| 1.3 | Лабораторные занятия | - | - | - |
| **2.** | **Самостоятельная работа** | **72** | 72 | - |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Реферативная работа | 20 | 20 | - |
| 2.2 | Контрольная работа | 25 | 25 | - |
| | *Другие виды самостоятельной работы* | 27 | 27 | - |
| **3.** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет | | зачет | - |
| | **Итого** | **108** | 108 | - |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1. | **Тема 1.** Введение. | 10 | 4 | 2 | | - | 4 |
| 2. | **Тема 2.** Тугоплавкие неметаллические и силикатные материалы. | 14 | 2 | 2 | | - | 10 |
| 3. | **Тема 3.** Плавленые силикатные материалы. | 36 | 8 | 6 | | - | 22 |
| 4. | **Тема 4.** Керамические краски и глазури. | 22 | 2 | 4 | | - | 16 |
| 5. | **Тема 5.** Декорирование продукции для многофункционального назначения | 20 | 2 | 4 | | - | 14 |
| | **Итого** | **108** | **18** | **18** | | **-** | **72** |

## 3.3 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение**

Структура дисциплины «Керамические композиционные материалы», ее место в программе профессиональной подготовки. Цели и задачи изучения дисциплины. Комментарии по рекомендуемой литературе. Контрольные мероприятия и условия получения зачета. История технологии силикатных материалов. Керамические композиционные материалы, их роль в развитии технического процесса. Современное состояние и перспективы развития керамических материалов.

**Тема 2. Тугоплавкие неметаллические и силикатные материалы**

Роль керамических и плавленых материалов в развитии новых отраслей техники. Основные термины и понятия в технологии керамики. Сырье и сырьевые смеси в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Классификация процессов измельчения. Отличительные признаки дробления и помола. Твердость и хрупкость сырьевых материалов. Сухое и мокрое диспергирование. Зерновой состав измельченного сырья. Способы смешивания сырья в виде порошков, суспензий. Критерии качества смешивания: однородность смеси и соотношение поверхностей раздела смешиваемых материалов. Коагуляционные структуры керамических масс и физико-механические основы их образования. Классификация керамических материалов. Структура и отличительные свойства керамических материалов. Общая схема технологических процессов, происходящих при подготовке сырья. Технология получения керамических материалов. Структура и свойства оксидной керамики. Природные оксиды для изготовления керамики. Чистые (искусственных) оксиды для изготовления керамики. Применение оксидной керамики в упаковке. Пористая керамика. Технологические приемы уменьшения пористости керамики. Способы снижения пористости оксидной керамики. Бескислородные соединения металлов для получения керамических материалов. Особенности свойств бескислородной керамики. Разновидности керамических материалов: грубые, тонкие, плотные, пористые. Абразивы, фаянс, полуфарфор, фарфор, майолика. Применение бескислородной керамики в упаковке.

**Тема 3. Плавленые силикатные материалы**

Особенности кристаллохимического строения породообразующих минералов. Свойства глинистых материалов. Характеристика химического, гранулометрического, вещественного составов глинистых пород. Механические и реологические свойства жидких и пластичных глинистых масс. Структурообразование в системе «глина-вода». Физико-химические процессы, происходящие в глинах при нагревании. Теория термического разложения глин. Диаграмма состояния $Al_2O_3$-$SiO_2$ – научная основа технологии алюмосиликатной керамики. Термические свойства: огнеупорность, огневая усадка, спекаемость. Классификации неорганических композиционных материалов. Классификация стекла, стеклование и кристаллизация. Строение и физико-химические свойства стекла: плотность, прочность, твердость, хрупкость, теплопроводность, термостойкость, электропроводность, оптические постоянные, химическая устойчивость. Сырьевые материалы стекольного производства, варка стекла. Стеклообразующие материалы, модификаторы, красители, глушители. Обработка сырьевых материалов, приготовление шихты. Производство строительного стекла. Печи и технология варки стекла, электроварка и

газоэлектрическая варка стекла, теория варки стекла, пороки стекла, отжиг и закалка стеклоизделий. Производства стеклового стекла способом вытягивания, прокатки. Кварцевое стекло. Производство архитектурно-строительного стекла. Стекловолокно и стеклопластики. Стеклянные трубы. Производство ситаллов. Структура и свойства ситаллов. Механизмы формирования кристаллической структуры и зародышеобразования в ситаллах. Получение ситаллов.

**Тема 4. Керамические краски и глазури**

Компоненты в составе красок. Особенности пигментов минерального происхождения. Навыки работы с керамическими пигментами. Свойства связующих красок по стеклу и керамике. Правильный выбор типа глазури и красок. Способы нанесения керамических красок. Механизм их закрепления на поверхности материалов. Свойства лакокрасочных составов и покрытий. Силикатные эмали. Технические эмали и декоративные эмали. Грунтовые и покровные эмали. Применение стекол и эмалей в упаковке.

**Тема 5. Декорирование продукции для многофункционального назначение**

Технологические методы декорирования и глазурования. Печать, штампы, шелкография. Рациональный выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом экономичности, надежности, долговечности и экологических последствий их применения.

## 3.4 Тематика практических занятий

3.4.1 Практические занятия

| № п/п | № темы (раздела) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час) |
|---|---|---|---|
| 1. | Тема 1. | Изучение технологии получения керамических материалов | 1 |
| 2. | Тема 2. | Получение кислородсодержащих керамических материалов | 2 |
| 3. | Тема 3. | Исследование примеров применения керамических материалов | 1 |
| 4. | Тема 3. | Изучение основных свойств и характеристик качества тугоплавких неметаллических материалов | 2 |
| 5. | Тема 3. | Изучение основных свойств плавленых силикатных материалов | 2 |
| 6. | Тема 3. | Получение из природных оксидов плавленого силикатного материала | 2 |
| 7. | Тема 4. | Изготовление керамических красок и эмалевых покрытий для материалов многофункционального назначения | 4 |
| 8. | Тема 5. | Исследование примеров применения плавленых силикатных материалов | 4 |

**3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)**

Учебным планом не предусмотрен.

# 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

## 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306;
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов. Профиль: Технология композитов. Форма обучения – очная, 2024.
3. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

## 4.2 Основная литература

1. Аникин, В. Н. Современные материалы: высокотемпературные керамические материалы : учебное пособие / В. Н. Аникин, С. А. Ерёмин, Е. А. Прилипко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-907560-42-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/129757.html (дата обращения: 21.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Нифталиев, С. И. Технология керамики. Курс лекций : учебное пособие / С. И. Нифталиев, И. В. Кузнецова ; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2019. 52 с. (http://www.knigafund.ru/books/180286).

3. Высокотехнологичная наноструктурная керамика на основе диоксида циркония / А. О. Жигачев, Ю. И. Головин, А. В. Умрихин [и др.] ; под редакцией Ю. И. Головина. — 2-е изд. — Москва : Техносфера, 2020. — 370 с. — ISBN 978-5-94836-607-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108031.html (дата обращения: 22.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 4.3 Дополнительная литература

1. Салахов, А. М. Керамика: исследование сырья, структура, свойства: учебное пособие / А. М. Салахов, Р. А. Салахова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. – 316 с. (http://www.knigafund.ru/books/185807).

2. Салахов, А. М., Салахова Р. А. Керамика для технологов: учебное пособие / А. М. Салахов, Р. А. Салахова. – Казань: Изд-во гос. технол. ун-та, 2019. – 234 с. (http://www.knigafund.ru/books/185388).

3. Бобкова, Н. М. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебник / Н. М. Бобкова. – Минск: Выш. шк., 2009. – 303 с. (http://www.knigafund.ru/books/181860).

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная справочная правовая система. КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

2. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com

3. ЭБС «Юрайт» https://urait.ru

4. ЭБС «IPR SMART» http://www.iprbookshop.ru

5. Информационный портал ФИПС https://www1.fips.ru

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru

7. База данных по научным журналам: Science, Social Sciences, Arts&Humanities Citation Index.

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программное обеспечение «CorelDRAW»;
2. Программное обеспечение «Adobe Photoshop»;
3. Программное обеспечение «Adobe Illustrator»;
4. Программное обеспечение «Microsoft Office».

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Электронная библиотека МПУ» http://elib.mgup.ru .

1. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
4. Материаловедение. Курс лекций: Электронный ресурс. Режим доступа: http://narfu.ru/iet/divisions/ktkmim/literature/materialovedenie , свободный.
5. Полимеры: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki / Полимеры, свободный.
6. Полиграфический словарь. Электронный ресурс. Сайт типографии АС Медиа. Режим доступа: http://www.as-media.ru/dict/01.html , свободный.
7. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
8. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

## 5 Материально-техническое обеспечение

1. Лекционные аудитории общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской, переносным/стационарным компьютером и проектором.
2. Специализированные учебные лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии», оснащенные приборами, необходимыми для выполнения работ из всех разделов дисциплины (учебный корпус расположен по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а, ауд. 1209, 1208, 1207). В лабораториях по изучению свойств бумаги и красок используются следующие приборы и оборудование.

3. Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся.

# 6 Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для преподавателей, имеющих опыт преподавательской работы.

Дисциплина «Керамические композиционные материалы» является дисциплиной, формирующей у обучающихся профессиональную компетенцию ПК-1. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и лабораторных занятий по дисциплине «Керамические композиционные материалы».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Керамические композиционные материалы» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Керамические композиционные материалы» рассматривается в п.3.3 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Керамические композиционные материалы» представлена в составе ФОС по дисциплине в Приложении 1 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Керамические композиционные материалы», приведен в п.4.2. и п.4.3. настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

Рекомендовано широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих тесты и типовые задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. На лабораторных работах рекомендовано применение заранее разработанных бланков-отчетов по работе. В рамках изучения курса «Керамические композиционные материалы» возможно посещение тематических выставок и семинаров.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на лабораторных занятиях, письменные контрольные работы, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является **зачет**, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

## Методические указания по освоению дисциплины

**Лекционные занятия** проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение лабораторных занятий по дисциплине «Керамические композиционные материалы» осуществляется в следующих формах:

– анализ экспериментальных результатов, полученных в ходе реализации лабораторных занятий;

– опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;

– анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение лабораторных занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к лабораторным занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное лабораторное занятие.

## Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.3.3. рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Керамические композиционные материалы». Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.4.2. и 4.3. настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Расчетные методики в разрезе разделов дисциплины «Керамические композиционные материалы» является самостоятельной работой обучающегося в форме домашнего задания в

случаях недостатка аудиторного времени на лабораторных занятиях для решения всех задач, запланированных преподавателем, проводящим лабораторные занятия по дисциплине.

**Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Керамические композиционные материалы» проходит в форме **зачета**. Обучающийся допускается к зачету при выполнении всех заданий в указанные сроки преподавателем, приведенных в п.3.4. При несоответствии требований к выполнению заданий, обучающийся к сдаче зачета **не допускается**.

# 7 Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Керамические композиционные материалы

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1. | Практические занятия (ОПЗ) | Средство проверки умений проводить самостоятельную лабораторную работу и оценивать уровень освоения обучающимся практических навыков и теоретических основ по теме | Бланки отчетов с результатами выполнения лабораторной работы с индивидуальным заданием |
| 2. | Контрольная работа (К/Р) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект вариантов контрольных заданий |
| 3. | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| 4. | Реферативная работа (Р) | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. | Темы рефератов |
| 5. | Дискуссия (Д) | Метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической или практической проблемы. | Темы лабораторных работ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6. | Зачет (З) | Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению | Комплект билетов |

### 7.1.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Керамические композиционные материалы»

| № п/п | Контролируемые темы дисциплин | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1. | **Тема 1.** Введение. | ПК-1, ПК-3 | ОПЗ, Т, Д, К/Р, З |
| 2. | **Тема 2.** Тугоплавкие неметаллические и силикатные материалы. | ПК-1, ПК-3 | ОПЗ, Т, Д, К/Р, З |
| 3. | **Тема 3.** Плавленые силикатные материалы. | ПК-1, ПК-3 | ОПЗ, Т, Д, К/Р, Р, З |
| 4. | **Тема 4.** Керамические краски и глазури. | ПК-1, ПК-3 | ОПЗ, Т, Д, К/Р, Р, З |
| 5. | **Тема 5.** Декорирование продукции для многофункционального назначения | ПК-1, ПК-3 | ОПЗ, Т, Д, К/Р, Р, З |

### 7.1.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

| Компетенция | Код по ФОС | Форма контроля | Этапы формирования (разделы дисциплины) |
|---|---|---|---|
| Способен осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства | **ПК-1** | **Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль:** отчет по практическим занятиям; Бланковое тестирование; контрольная работа; реферативная работа. | 1-5 |
| Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах | **ПК_3** | **Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль:** отчет по практическим занятиям; Бланковое тестирование; контрольная работа; реферативная работа. | 1-5 |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

### 7.2.1 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

**(**формирование компетенций **ПК – 1, ПК-3)**

**«5» (отлично):** выполнены все практические занятия, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты, сравнил полученные результаты с показателями ГОСТа, и грамотно написал выводы к работам.

**«4» (хорошо):** выполнены все практические занятия, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические занятия, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам. Работы выполнены небрежно, присутствует много исправлений.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические занятия, предусмотренные планом; не написал по ним отчеты, не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

**7.2.2 Критерии оценки контрольной работы**

**(**формирование компетенций **ПК – 1, ПК-3)**

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает тестовые задания по теоретическим разделам изученного материала. Контрольная работа оценивается в соответствии с процентом правильных ответов:

– **«отлично»** - свыше 85% правильных ответов;

– **«хорошо»** - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– **«удовлетворительно»** - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– от 0 до 55% правильных ответов – **«неудовлетворительно»**.

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за все задания.

**«5» (пять баллов):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, дает дополнительные пояснения к каждому тест-вопросу.

**«4» (четыре балла):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретические тест-вопросы контрольной работы отвечает грамотно и полно, на некоторые тест-вопросы дает письменные пояснения.

**«3» (три балла):** обучающийся не демонстрирует системные теоретические знания: по тест вопросам контрольной работы отвечает частично и допуская ошибки, не дает необходимых пояснений.

**«2» (два балла):** обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на вопросы контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, не дает необходимых пояснений.

**«1» (один балл):** обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на теоретические вопросы контрольной работы не отвечает на дополнительные вопросы.

**7.2.3 Критерии оценки бланкового тестирования**

(формирование компетенции **ПК – 1**, **ПК-3**)

Бланковое тестирование пишется индивидуально, без консультаций во время проведения теста с преподавателем или с другими обучающимися.

1. Преподавателю можно задать вопрос во время проведения теста в том случае, если есть неясности в вопросе теста.

2. Время выполнения заданий теста строго ограничено – обычно 30-60 минут, но вполне достаточно для спокойного ответа на все вопросы. Время окончания теста сообщается преподавателем до начала теста.

3. На каждый вопрос теста имеются от четырех до шести вариантов ответов. Среди них есть правильные и неправильные ответы. Задача обучающегося найти правильные ответы.

4. Вопросы теста подобраны таким образом, чтобы в каждом варианте были более простые и более сложные вопросы.

5. Некоторые вопросы теста содержат не один правильный ответ. Положительным результатом ответа на такой вопрос является нахождение обучающимся всех правильных ответов. Если отмечены не все правильные ответы или отмечены как правильный, так и неправильный ответ, то такой результат ответа на вопрос считается неправильным.

6. Обучающийся может написать свои комментарии и дополнения к любому вопросу теста. Если при этом будет продемонстрировано хорошее знание сути вопроса, то такие дополнения являются основанием для добавления преподавателем дополнительных баллов к общей рейтинговой оценке за прохождение теста. Комментарии и дополнения не заменяют собой ответа на соответствующий вопрос теста.

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

– **«отлично»** - свыше 85% правильных ответов;

– **«хорошо»** - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– **«удовлетворительно»** - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– от 0 до 55% правильных ответов – **«неудовлетворительно».**

Регламент тестирования включает:

– количество вопросов – 10-20; – продолжительность тестирования – 30-60 минут;

**«5» (отлично):** тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«4» (хорошо):** тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«3» (удовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

**«2» (неудовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

### 7.2.4 Критерии оценки реферативной работы

**(**формирование компетенций **ПК – 1, ПК-3)**

По дисциплине «Керамические композиционные материалы» реферативная работа оценивается в диапазоне от 0 до 40 баллов. Баллы за реферативную работу начисляются следующим образом:

| № п/п | Результаты контрольных мероприятий | Количество баллов | Конечный результат по контрольной точке |
|---|---|---|---|
| 1. | В реферативной работе тема раскрыта полностью; работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы соответствуют предъявляемым требованиям к текстовым документам; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите работы. Обучающийся на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности | 40 | зачтено |
| 2. | Тема реферативной работы раскрыта с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; даны правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы. Обучающийся владеет навыками поиска, анализа и использования обзоров, нормативных документов в своей профессиональной деятельности | 30 | зачтено |
| 3. | Тема реферативной работы раскрыта не полностью; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; при защите работы получены ответы не на все вопросы. Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов | от 22 до 30 | зачтено |
| 4. | Разделы реферативной работы выполнены не полностью или выполнены неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям; нет ответов на вопросы преподавателя при защите работы. Обучающийся не владеет навыками поиска, | от 0 до 21 | не зачтено |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | анализа и использования нормативных документов в своей профессиональной деятельности). | | |

**7.3.1 Текущий контроль**

**Критерии оценки промежуточного контроля - зачета**

**(**формирование компетенций **ПК – 1, ПК-3)**

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине, успешно выполнили все практические занятия, подготовили и защитили реферативную работу.

| Шкала оценивания | Пояснение |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**7.3.2 Промежуточная аттестация**

Цель написания реферативной работы – привить обучающемуся навыки краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчётам, обзорам и статьям.

Обучающийся выбирает тему реферативной работы и выполняет ее самостоятельно. Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТа, согласно п.4.1.

***Примерные тематики реферативных работ***:

1. Характеристика различных видов природных кремнеземистых сырьевых материалов силикатной технологии.
2. Характеристика различных видов природных карбонатных и сульфатных сырьевых материалов (известняк, мел, мрамор, доломит, гипс, ангидрит и др.) силикатной технологии.
3. Щелочесодержащие сырьевые материалы, используемые в технологии силикатов (сода, поташ, селитра, полевые шпаты, нефелин и т.д.).
4. Глинистые сырьевые материалы и технологии силикатов.

5. Использование отходов промышленности в качестве сырьевых материалов в технологии керамики, стекла и вяжущих материалов.

6. Методы подготовки сырья при производстве керамики и стекла. (Дробление, помол, смешивание, корректировка составов).

7. Механизм и кинетика твердофазовых реакций. Особенности этих реакций и факторы, влияющие на их протекание.

8. Физико-химические основы процесса спекания керамических материалов. Технологические факторы, влияющие на процесс спекания.

9. Процессы плавления и кристаллизации расплавов в технологии силикатов. Механизм гомогенного и гетерогенного зародышеобразования. Механизмы роста кристаллов из слабо- и сильно пересыщенных растворов. Роль степени переохлаждения расплавов.

10. Характеристика методов формования стекла. Принципиальная технологическая схема производства стеклоизделий.

11. Отжиг и закалка стекол.

12. Роль пластичных, отощающих компонентов и плавней в керамических массах (Технологические приемы, позволяющие обеспечить пластичность керамических масс различных типов, а также обеспечивающие снижение усадки керамических масс при сушке и обжиге).

13. Методы формования керамических изделий: пластическое формование, прессование, литье.

14. Сушка и обжиг керамических изделий. Параметры оценки степени спекания керамических материалов.

15. Глазурование керамики. Причины основных видов дефектов глазурного покрытия.

16. Тонкая керамика, причины, обуславливающие различие в фазовом составе и свойствах фарфора и фаянса.

17. Гипсовые вяжущие материалы. Свойства и область применения.

18. Особенности свойств керамических красок.

19. Состав и особенности свойств лакокрасочных материалов по стеклу и керамике.

20. Преимущества и недостатки силикатных материалов.

## Вопросы контрольной работы для проведения текущего контроля

***Примерные вопросы контрольной работы:***

1. Структура и отличительные свойства керамических материалов.
2. Технология получения керамических материалов.
3. Модификаторы, повышающие химическую стойкость стекол.
4. Модификаторы щелочных стекол.
5. Модификаторы бесщелочных стекол.
6. Модификаторы, понижающие температуру плавления стекла.
7. Состав стекла, обладающего максимальной термостойкостью.
8. Технологические способы, повышающие прочность изделий из стекла.
9. Примеры применения плавленых силикатных материалов.

## Контрольное задание

***Примерные контрольные задания:***

1. Укажите стадии в процессе изготовления керамического материала:

*а: Закалка*
*б: Спекание*
*в: Сушка*
*г: Цементация*
*д: Формование*

2. Укажите плавленые силикаты, которые выдерживают тепловой удар:

*а: Щелочно-силикатное стекло*
*б: Кварцевое стекло*
*в: Фотохромное стекло*
*г: Ситаллы*
*д: Алюмо-силикатное стекло*

Утверждаю
Заведующий кафедрой «ИМП»
к.ф.-м.н. Г.О. Рытиков
«___» _____ 20__г.

# Методические указания

по проведению зачета по дисциплине

**Керамические композиционные материалы**

Направление подготовки: 22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Технология композитов»
форма обучения очная

1. Зачет является формой промежуточной аттестации по итогам выполнения обучающимися всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Керамические композиционные материалы».

2. Зачет может быть выставлен только обучающемуся, выполнившему все виды учебной работы, предусмотренной рабочей программой по дисциплине: выполнил на положительную оценку контрольные работы, выполнил индивидуальные задания на лабораторных занятиях.

3. Зачет принимает преподаватель, проводивший лекционные и лабораторные занятия.

4. Зачет проводится, на последнем предусмотренным расписанием занятии. Оценка «зачтено» выставляется в зачетную книжку «автоматически» обучающемуся при условии, указанном в п. 2.

5. В случае неявки обучающегося на зачет в зачетную ведомость преподавателем записывается – «не явился».

6. После зачета преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы и сдать ее в учебную часть института в день проведения зачета.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры «  » _____ 20__ года, протокол № __ .

***Пример билета для проведения зачета***

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Институт **Полиграфический**
Кафедра **ИМП**
Дисциплина **Керамические композиционные материалы**
Направление (специальность) **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**
Курс **2**, группа **,**
форма обучения **очная**

**БИЛЕТ №**

1. Технологические приемы уменьшения пористости керамики.
2. Рекомендации по применению керамических материалов.
3. Выбор состава плавленых силикатов, обладающих максимальной термостойкостью.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 20__г., протокол №.