Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

29

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«23» 09 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Керамические материалы»

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профили
«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 22.03.01«Материаловедение и технологии материалов» по профилю подготовки «Перспективные материалы и технологии»

Программу составили:
к.т.н. Тарасовский В.П.
ассистент Корнюшин М.В.

Программа «Керамические материалы» по направлению 22.03.01«Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

«26» 06 2022г. протокол № 11

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор /В.В. Овчинников/

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии»

к.т.н., доцент /С.В. Якутина /

«23» 06 2022г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии /А.Н. Васильев/

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14 - 22

Присвоен регистрационный номер:	**22.03.01.01/01.2022. 29**

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Керамические материалы» следует отнести:

- приобретениистудентамизнанийобосновныхгруппахкерамическихматериалов;основныхпроцессовкерамическойтехнологии,технологииосновныхвидовкерамическихизделий(огнеупоров,строительной,хозяйственнойитехническойкерамики)иихпотребительскихсвойств;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Керамические материалы» следует отнести:

- формирование представлений об основных керамических материалах, их структуре и свойствах;
- изучение базовых технологий изделий из керамики, методов исследования керамических материалов;
- ознакомление с процессами изготовления керамических материалов и изделий основных видов;
- ознакомление с методами проведения стандартных испытаний по определению свойств керамических материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина«Керамические материалы» относится к числу учебных дисциплин базовой части Блока 1.1 по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» ОП «Перспективные материалы и технологии».

Дисциплина «Керамические материалы» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

- методы определения свойств материалов
- композиционные материалы
- выбор материалов для изготовления изделий машиностроения
- методы исследования свойств материалов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),соотнесенныеспланируемымирезультатамиосвоенияобразовательнойпрограммы

Врезультатеосвоениядисциплины(модуля)уобучающихсяформируютсяследующиекомпетенциидолжныбытьдостигнутыследующиерезультатыобучениякакэтапформированиясоответствующихкомпетенций:

Кодкомпетенции	В результатеосвоения образовательнойпрограммыобучающийся долженобладать	Перечень планируемых результатовобученияпо дисциплине

ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИОПК-5.1. Знает способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий; ИОПК-5.2. Умеет решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ИОПК-5.3. Имеет навыки проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИОПК-6.1. Знает способы принятия технических решений в профессиональной деятельности, эффективные и безопасные технические средства и технологии; ИОПК-6.2. Умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии ИОПК-6.3. Имеет навыки принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ИОПК-7.1. Знает основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами; ИОПК-7.2. Умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли; ИОПК-7.3. Имеет навыки анализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли

4. Структураисодержаниедисциплины

Общаятрудоемкостьдисциплинысоставляет5 зачетныхединиц,тоесть180академическихчаса (изних90часов – самостоятельная работастудентов).

Разделы дисциплиныизучаются в 6 и 7-ом семестрах третьего и четвертого курса.

Формаконтроля – зачет,экзамен.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в Приложении.Распределениевремени по разделамдисциплины:

6-семестр:лекции–18часов;18-семинары зачет.

7-семестр: лекции – 18 семинары–36часа;экзамен.

Содержание разделов

дисциплины1.Введение

Краткие сведения по истории керамики, современный уровень и перспективы развития.Обобщеннаясхематехнологическогопроцессапроизводствакерамикииогнеупоровихарактеристика основных переделов. Основные характеристики, используемые для описанияупаковкитвердойфазыисоотношениямеждутвердой,жидкойигазообразнойфазами.Основныетипыструктуркерамическихматериалов.Плотноспеченнаякерамика,керамиказернистогостроения,пористаяпроницаемаякерамика,керамикаизультрадисперсныхпорошков.

2. Сырьедляпроизводствакерамики

Природноесырье.Искусственноесырье.Техногенноесырье.

3. Процессытехнологиикерамики.

3.1 Измельчениеизерновойсоставпорошков.

Взаимосвязьструктурыкерамическихматериаловсдисперсностьюисходныхпорошков.Методы представления и характеристики зернового состава. Классификация и характеристикаметодовдиспергирования.Механизмыдиспергирования.Агрегаты,используемыедляизмельчения,иобластиихприменения.Тонкийпомол.Основныеспособытонкогопомола. Методызащиты

измельчаемыхматериаловотзагрязнения.Особенностиизмельченияпластичныхматериалов.Разделениепорошковпокрупности.Подборзернового составапорошков.Характеристика упаковки моно- и полифракционных порошков. Прерывные и непрерывныезерновыесоставы.

3.2. Смешиваниеиподготовкамасс.

Требованиякоднородностимасс,способыееоценки.Типовыесхемыприготовленияформовочных масс для полусухого прессования, пластического формования, шликерного литья.Строение формовочных масс. Временные технологические связки и их роль при формовании исушке,компоненты связок, требованияксвязкам.

3.3. Методыформованияполуфабриката.

Полусухоепрессование.Сущностьметода.Классификацияспособовпрессованияпонаправлениюусилий,скоростиирежимунагружения.Феноменологическоеописаниеодноосногопрессованияв жесткойматрице.Поведениетвердой,жидкойигазообразнойфаз

припрессовании.Влияниедавленияивременипрессованиянаплотностьполуфабриката.Взаимосвязьуплотняемостииплотностиполуфабрикатасдавлениемпрессованияисодержанием связки. Понятия критических влажности, плотности и давления. Распределениедавленияиплотностиповысотезаготовки.Способыповышенияравноплотности.Двустороннееиступенчатоеодноосноепрессование,прессованиев "плавающих"формах.

Изостатическоепрессованиеиеговарианты.

Гидродинамическое,электрогидродинамическоеивзрывноепрессование.

Вибрационное формование. Варианты метода. Влияние основных факторов на плотностьполуфабриката.

Пластическоеформованиеиеговарианты.Деформационныесвойствапластичныхмасс.Методы оценки пластичности. Влияние основных факторов (содержания дисперсионной среды,дисперсноститвердойфазы,газовыхвключений) насвойствапластичныхмасс.

Формование заготовок выдавливанием. Особенности деформации массы в шнековых ипоршневыхпрессах.

Формованиеметодомраскатки.Основныефакторы,определяющиепротеканиепроцесса. Формыдляизготовленияизделийипредъявляемыеknимтребования.

Метод

допрессовки.Формованиемето

домобточки.

Литьекерамическихшликеров.Классификацияметодовлитья.

Требования к литьевым суспензиям. Литье из водных суспензий. Способы регулированиясвойствшликераи полуфабриката. Интенсификациялитья.

Литьеполуфабрикатаизневодныхсуспензий.Пленочноелитье.

Литье из термопластичных шликеров. Основные особенности и варианты метода. Способырегулирования свойств шликера. Основные особенности удаления временной технологическойсвязки.

3.4. Сушкакерамическогополуфабриката.

Удалениевременнойтехнологическойсвязкикакпроцессвнутреннегоивнешнегомассообмена. Усадочные явления в процессе сушки. Максимально допустимая скорость сушки.Методы оценки сушильных свойств полуфабриката и длительности сушки. Основные методысушкикерамического полуфабрикатаиспособы ееинтенсификации.

3.5. Обжигкерамическогополуфабриката.

Основныепроцессы,происходящиеприобжиге.Изменениесвойствполуфабрикатавобжиге.Спеканиекакосновнойпроцесс,происходящийприобжиге.Основныестадииспекания.Способы оценкиихарактеристикиспекания.

Твердофазовое спекание. Влияние основных факторов.

Способыинтенсификации.

Реакционноеспекание.

Жидкофазное спекание. Основные стадии процесса. Влияние основных факторов и способыинтенсификации.Жидкофазноеспеканиепривзаимодействии твердойижидкойфаз.

3.6. Дополнительные виды обработки керамических изделий: шлифовка, полировка,металлизация,пайка,декорирование.

4.Строениеисвойствакерамики.

4.1. Фазовыйсостав,макро-имикроструктура,пористостьиплотностькерамики.

Распределениекристаллическойистекловиднрйфазипор.Видыпор,проницаемостькфлюидам и ее связь с поровой структурой. Параметры, характеризующие поровую структуру,распределение пор по размерам. Методы исследования фазового состава, микроструктуры ипористости.

4.2. Механическиеиупругиесвойствакерамики.

Упругиесвойства керамики,механизмыразрушениякерамики.Прочностькерамики приразличныхвидахмеханическихвоздействий.Трещиностойкостькерамикиииспособыее

повышения.Твердостьиизносостойкостькерамики.Методыопределениямеханическихиупругих свойствкерамики.Зависимостьсвойствотструктуры материалаитемпературы.

4.3. Теплофизическиесвойствакерамики.

Теплоемкость,термическийкоэффициентлинейногорасширения,теплопроводностьитемпературопроводность керамики, их зависимость от состава и температуры. Методы оценки.Термическиенапряженияв материалеиизделиях,термостойкостькерамики.Факторы,определяющиетермостойкость.Методыееоценки.Путиповышениятермостойкости.Морозостойкостькерамики.

4.4. Огнеупорностьидеформационныесвойствакерамикиприповышенныхтемпературах.Огнеупорностьиопределяющиеефакторы.Ползучесть(крип)керамики.Методыоценки.Влияние структуры,пористости,температуры.Длительнаяпрочностькерамики.

4.5. Электрофизическиесвойствакерамики.

Проводимостькерамики,еемеханизмыитемпературнаязависимость.Керамическиепроводники, сверхпроводники,полупроводникиидиэлектрики.Поляризациякерамики,еевидыисвязьсдиэлектрической проницаемостью.Температурнаяичастотнаязависимостьдиэлектрической проницаемости керамики.Диэлектрическиепотери,ихвидыисвязьсхимическим,фазовымсоставомиструктуройкерамики.Температурнаяичастотнаязависимости диэлектрических потерь. Электрическая прочность керамики, виды и механизмыпробоя.Методыизмерения электрическихсвойств.

4.6. Пьезокерамическиематериалы.

Основныепоказатели.Влияниесоставаиструктурынапьезосвойства.

4.7. Магнитныесвойствакерамики.

Основныесведенияоприродеферромагнетизмакерамики,намагниченность,магнитнаяпроницаемость,коэрцитивнаясила.ТемператураКюри.Магнитомягкиеимагнитожесткиеферриты.Влияниеструктуры на магнитныесвойства.

4.8. Оптическиесвойствакерамики.

Взаимодействие керамики со светом, рассеяние,поглощение и отражение света. Керамикакакполупрозрачноетело,белизнакерамикииметодыееоценки.Влияниепримесейнаоптическиесвойствакерамики.

4.9. Химическиесвойствакерамики.

Факторы,определяющиесопротивлениекоррозии:химическаяинертностьглавныхивторостепенных составляющих керамики, поверхностная текстура и пористость, образованиезащитного слоя, температура. Поведение различных видов керамики в коррозионных средах.Шлакоистеклоустойчивость,устойчивостькерамикикдействиюводыиеепаров(влажностноерасширение), кислот,щелочей,газовыхсред,биосовместимостькерамики.Каталитическиесвойствакерамики.

5. Основныевидыкерамическихиогнеупорныхматериалов.

5.1. Типоваятехнологияхозяйственно-бытовойкерамики.

Классификацияхозяйственнойкерамики.Областиприменения.Основныетребованиякизделиям. Сырьедляпроизводствахозяйственнойкерамики.Технологическиесхемыпроизводства.Типовыесоставымасс.Ресурсосберегающиеиприродоохранныеаспектытехнологии.

5.2. Типовыетехнологиистроительнойкерамики.

Классификациястроительнойкерамики.Основныетребованиякизделиям.Сырьедляпроизводства строительной керамики Технология стеновых керамических изделий и плиток.Типовыесоставы масс.Ресурсосберегающиеиприродоохранныеаспектытехнологии.

5.3. Технологияогнеупоров.

Общие сведения об огнеупорах. Классификация огнеупоров по химико-минералогическомусоставуи другимважнейшим

признакам.Областипримененияогнеупоров.Технологияалюмосиликатныхогнеупоров.

5.4. Типовыетехнологиитехнической керамики.

Общие сведения о технической керамике, ее классификация по составу свойствам и областямприменения.Требованияксырью.Особенноститехнологии.Керамиканаосновеоксидов,сложныхсоединенийоксидов,керамикаизнеоксидныхтугоплавкихсоединений.Электротехнический фарфор.

5.5. Типовыетехнологиипористыхкерамическихматериалов.

Общие сведения о пористой керамике, ее классификация по составу, пористости и областямприменения.Теплоизоляционные,теплозащитныематериалы,керамическиефильтры,мембраны,носителикатализаторовит.п.Основныеметодыизготовлениявысокопористыхструктуркерамических материалов.

5. Образовательныетехнологии

Методика преподавания дисциплины «Материаловедение» и реализация компетентностногоподхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных иинтерактивныхформпроведениягрупповых,индивидуальных,аудиторныхзанятийвсочетаниисвнеаудиторнойработойсцельюформированияиразвитияпрофессиональныхнавыковобучающихся:

- обсуждениеизащитарефератовподисциплине;
- организацияипроведениетекущегоконтролязнанийстудентоввформебланковоготестирования;
- проведениемастер-классовэкспертовиспециалистоввобластикерамическогоматериаловедения.

Удельныйвес занятий,проводимыхвинтерактивныхформах,определенглавнойцельюобразовательнойпрограммы,особенностьюконтингентаобучающихсяисодержаниемдисциплины«Керамикаистекло»ивцеломподисциплинесоставляет50%аудиторныхзанятий.Занятиялекционноготипасоставляют50%отобъемааудиторныхзанятий.

6. Оценочныесредствадлятекущегоконтроляуспеваемости,промежуточнойаттестациипоитогамосвоениядисциплиныиучебно-методическоеобеспечениесамостоятельнойработы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работыстудентов,оценочныесредстватекущегоконтроляуспеваемостиипромежуточныхаттестаций:

- индивидуальныйопрос;
- «доклад–презентация»поматериаламсамостоятельнойработыстудента;
- выступлениеспрезентациейнасеминаре;
- зачетпоматериаламобученияв 6 семестре
- экзаменпоматериаламобученияв 7семестре.

Оценочныесредстватекущегоконтроляуспеваемостивключаютконтрольныевопросыизадания.

6.1. Фондоценочныхсредствдляпроведенияпромежуточнойаттестацииобучающихсяподисциплине(модулю)

6.1.1. Переченькомпетенцийсуказаниемэтаповихформированиявпроцессеосвоенияобразовательнойпрограммы.

Врезультатеосвоениядисциплины(модуля)формируютсяследующиекомпетенции:

Кодкомпетенции	**Врезультатеосвоенияобразовательнойпрограммыобучающийсядолжен обладать**

ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

Впроцессеосвоенияобразовательнойпрограммыданныекомпетенции,втомчислеихотдельныеком поненты,формируетсяпоэтапновходеосвоенияобучающимисядисциплин(модулей),практиквсоответствиисучебнымпланомикалендарнымграфикомучебногопроцесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых поитогамосвоения дисциплины(модуля), описание шкал оценивания

Показателемоцениваниякомпетенцийнаразличныхэтапахихформированияявляетсядостижение обучающимися планируемыхрезультатовобученияподисциплине(модулю).

ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств				
Показатель	**Критериоценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

ИОПК-5.1. Знает способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий	Обучающийся демонстрируетполноеотсутствие или недостаточноесоответствиеследующихзнаний:способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий	Обучающийсядемонстрируетнеполноесоответствие следующихзнаний:способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий	Обучающийсядемонстрируетчастичноесоответствиеследующихзнаний:способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий	Обучающийся демонстрируетполноесоответствие следующихзнаний:способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий

ИОПК-5.2. Умеет решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийсянеумеетиливнедостаточнойстепениумеет:решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийсядемонстрируетнеполноесоответствиеследующихумений:решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийсядемонстрируетчастичноесоответствиеследующихумений:решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийс я демонстрируетполноесоответствие следующихумений:решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ИОПК-5.3. Имеет навыки проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся невладеетиливнедостаточнойстепенивладеет навыком: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийсядемонстрируетнеполноесоответствие следующихнавыков: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийсячастичновладеет: следующими навыками:проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся вполномобъеме владеет следующими навыками:проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-6Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии				

ИОПК-6.1. Знает способы принятия технических решений впрофессиональной деятельности, эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийсядемонстрируетполноеотсутствие илинедостаточноесоответствиеследующихзнаний:основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийсядемонстрируетнеполноесоответствиеследующихзнаний:основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийсядемонстрируетчастичноесоответствиеследующихзнаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрируетполноесоответствие следующихзнаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности
ИОПК-6.2. Умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийсянеумеетиливнедостаточнойстепениумеет:применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийсядемонстрируетнеполноесоответствиеследующихумений:применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийсядемонстрируетчастичноесоответствиеследующихумений:применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийся демонстрируетполноесоответствиеследующихумений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ИОПК-6.3. Имеет навыкипринятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий	Обучающийся невладеетиливнедостаточнойстепенивладеет навыком: владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности	Обучающийсядемонстрируетнеполноесоответствие следующихнавыков: владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности	Обучающийсячастичновладеет: следующими навыками:владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности	Обучающийсявполномобъемевладеет следующими навыками:владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности
ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли				
ИОПК-7.1. Знает основные стандарты оформления	Обучающийсядемонстрируетполноеотсутствиеилинедо	Обучающийсядемонстрируетнеполноесоответствиеследующ	Обучающийсядемонстрируетчастичноесоответствиеследую	Обучающийся

технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами	статочноесоответствиеследующихзнаний:основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ихзнаний:основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	щихзнаний:основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	демонстрируетполноесоответствие следующихзнаний:основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
ИОПК-7.2. Умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли	Обучающийсяне умеетилив недостаточнойстепениумеет:анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	Обучающийсядемонстрируетнеполноесоответствиеследующихумений:анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	Обучающийсядемонстрируетчастичноесоответствиеследующихумений:анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	Обучающийс я демонстрируетполноесоответствиеследующихумений: анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
ИОПК-7.3. Имеет навыкианализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли	Обучающийся невладеетилив недостаточнойстепенивладеет навыком: подготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт,связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими	Обучающийсядемонстрируетнеполноесоответствие следующихнавыков: подготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт,связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными	Обучающийсячастичновладеет: следующими навыками:подготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт,связанную с профессиональной	Обучающийс явполномобъемевладеет следующими навыками:подготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт,связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с

	нормативными документами	документами	деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами	действующими нормативными документами

6.2.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: презентация и доклад по изучаемым темам, практические работы.

6.2.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 1)".

6.2.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов.

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 1)".

6.3. Промежуточная аттестация.Организация и порядок проведения.

6.3.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма, предусмотренная учебным планом –зачет, экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (перечень практических работ в приложении 1)	Оформленные отчеты практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Презентация (темы докладов в приложении 1)	Подготовленная презентация по теме доклада, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описаниеФормапромежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточнаяаттестацияобучающихсявформеэкзаменапроводитсяпорезультатамвыполнениявсехвидовучебнойработы,предусмотренныхучебнымпланомподаннойдисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости втечениесеместра.Оценкастепенидостиженияобучающимисяпланируемыхрезультатовобученияподисциплине(модулю)проводитсяпреподавателем,ведущимзанятияподисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации подисциплине(модулю)выставляетсяоценка«отлично»,«хорошо»,«удовлетворительно»или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебнойработы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Керамические материалы» (прошлипромежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, подготовили доклад на выбранную тему и выступили с презентацией.

Шкалао ценивания	**Описание**
Отлично	Выполненывсевидыучебнойработы,предусмотренныеучебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний,умений,навыковприведеннымвтаблицахпоказателей,оперируетприобретеннымизнаниями,умениями,навыками,применяетихвситуацияхповышеннойсложности,неиспытываетзатрудненийприаналитическихоперациях,переносезнанийиуменийнановые, нестандартныеситуации.
Хорошо	Выполненывсевидыучебнойработы,предусмотренныеучебным планом. Студентдемонстрируетчастичноесоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицахпоказателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями,навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.Приэтоммогутбытьдопущенынезначительныеошибки,неточности,затрудненияприаналитическихоперациях,переносезнанийиуменийнановые,нестандартныеситуации.
Удовлетворительно	Выполненывсевидыучебнойработы,предусмотренныеучебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствиезнаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей,допускаютсязначительныеошибки,проявляетсяотсутствиезнаний,умений,навыковпорядупоказателей,студентиспытываетзначительныезатрудненияприоперированиизнаниямииумениямиприихпереносенановыеситуации.
Неудовлетворительно	Невыполненодинилиболеевидовучебнойработы,предусмотренныхучебнымпланом.Студентдемонстрируетполноеотсутствиеилинедостаточноесоответствиезнаний,умений,навыковприведенныхвтаблицахпоказателей, допускаютсязначительныеошибки,проявляетсяотсутствиезнаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не можетоперировать знаниями и умениями при их переносе на новыеситуации.

ФондыоценочныхсредствпредставленывПриложении1крабочейпрограмме.

Приложение 1
крабочейпрограмм
е

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИФЕДЕРАЛЬНОЕГОСУДАРСТВЕННОЕАВТОНОМНОЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материаловОП(профиль):«Материаловедениевмашиностроении»
Формаобучения:очная
Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская и технологическая

Кафедра:«Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПОДИСЦИПЛИНЕ

Керамические материалы

Состав:1.Паспортфондаоценочныхсредств
2. Описание оценочных средств:вариант экзаменационного билетапримерныйпереченьтемдокладов
образцы вопросов из фонда тестовых заданийпереченьтем практических занятий

Составитель:
к.т.н. Тарасовский В.П.
ассистент Корнюшин М.В.

Москва,2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬУРОВНЯСФОРМИРОВАННОСТИКОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица1

Керамические материалы					
ФГОСВО**22.03.01«Материаловедениеитехнологииматериалов»**					
Впроцессеосвоенияданнойдисциплиныстудентформируетидемонстрируетследующие**профессиональныекомпетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Переченькомпонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Формаоценочногосредства****	**Степени уровней освоениякомпетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИОПК-5.1. Знает способы решения научно-исследовательских задач в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий; ИОПК-5.2. Умеет решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ИОПК-5.3. Имеет навыки проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	лекция,самостоятельнаяработа, практические работы	Э, П, ПР, Д.	**Базовыйуровень:** воспроизводствополученных знаний в ходе текущегоконтроля;умениерешатьтиповые задачи, приниматьпрофессиональные иуправленческие решения поизвестным алгоритмам,правилами методикам **Повышенный уровень:**практическое применениеполученныхзнаний впроцессе выполнения практических занятий; готовностьрешать практические задачиповышенной сложности,нетиповые задачи, приниматьпрофессиональные иуправленческие решения вусловиях неполной определенности, принедостаточном

					документальном,нормативном и методическомобеспечении

ОПК-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИОПК-6.1. Знает способы принятия технических решений в профессиональной деятельности, эффективные и безопасные технические средства и технологии; ИОПК-6.2. Умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии ИОПК-6.3. Имеет навыки принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий	лекция,самостоятельнаяработа, практические работы	Э, П, ПР, Д.	**Базовыйуровень:** воспроизводствополученных знаний в ходе текущегоконтроля;умениерешатьтиповые задачи, приниматьпрофессиональные иуправленческие решения поизвестным алгоритмам,правилами методикам **Повышенный уровень:**практическое применениеполученныхзнаний в процессе выполнения практических занятий; готовностьрешать практические задачиповышенной сложности,нетиповые задачи, приниматьпрофессиональные иуправленческие решения вусловиях неполной определенности, принедостаточном документальном,нормативном и методическомобеспечении
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной	ИОПК-7.1. Знает основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами;	лекция,самостоятельнаяработа, практическиеработы	Э, П, ПР, Д.	**Базовыйуровень:** воспроизводствополученных знаний в ходе текущегоконтроля;умениерешатьтиповые задачи, приниматьпрофессиональные иуправленческие решения

	деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ИОПК-7.2. Умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли; ИОПК-7.3. Имеет навыки анализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли			поизвестным алгоритмам,правилами методикам **Повышенный уровень:**практическое применениеполученныхзнаний в процессе выполнения практических занятий; готовностьрешать практические задачиповышенной сложности,нетиповые задачи, приниматьпрофессиональные иуправленческие решения вусловиях неполной определенности, принедостаточном документальном,нормативном и методическомобеспечении

**-Сокращенияформоценочных средствсм.в приложении2крабочейпрограмме.

Приложение
2крабочейпрограмме

Переченьоценочныхсредствподисциплине
«Керамические материалы»

№ ОС	Наименованиеоценочногосредства	Краткаяхарактеристикаоценочногосредства	Представление оценочного средствавФОС
1	Устный опрос(Э-экзамен)	Диалогпреподавателясостудентом,целькоторого – систематизация и уточнение имеющихсяу студентазнаний, проверкаегоиндивидуальныхвозможностейусвоения материала	Переченьэкзаменационных вопросов
2	Практические и семинарские занятия (П)	Оценкаспособностистудентаприменитьполученные ранее знания для проведения анализа,опыта,экспериментаивыполненияпоследующихрасчетов, атакжесоставлениявыводов	Переченьпрактическихработ и ихосн ащение
3	Презентация (ПР)	Представлениестудентомнаработаннойинформации по заданной тематике в виде набораслайдовиспецэффектов,подготовленныхввыбраннойпрограмме	Темыпрезентаций
4	Доклад (Д)	Продуктсамостоятельнойработыстудента,представляющийсобойкраткоеизложениевустномвидеполученныхрезультатовтеоретическогоанализаопределенной научной(учебно-исследовательской)темы,гдеавторраскрывает суть исследуемой проблемы, приводитразличныеточкизрения,атакжесобственныевзглядынанее	Темыдокладов

Вариантэкзаменационногобилета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИФЕДЕРАЛЬНОЕГОСУДАРСТВЕННОЕАВТОНОМНОЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО

ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»(МОСКОВСКИЙПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Материаловедения»Дисциплина«Керамические материалы»
Образовательная программа 22.03.01 Материаловедение и технологии материаловКурс4, семестр 7.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙБИЛЕТ№

1. Подборзернового состава порошка
2. Корундовая керамика

Утвержденоназаседаниикафедры«_____»_____20 г., протокол

№Зав.кафедрой_____/В.В. Овчинников

В экзаменационном билете содержится два вопроса. Первый вопрос относится к теме – процессы технологии керамического производства; второй – свойства изделий из конкретного вида керамики. На подготовку к ответу студенту отводится 40 мин. Всего билетов по дисциплине – 30

Переченьвопросовнаэкзамен

Вопросыкэкзамену
Краткиесведенияпоисториикерамики,современныйуровеньи перспективыразвития.
Обобщеннаясхематехнологическогопроцессапроизводства керамикииогнеупоровихарактеристикаосновныхпеределов.
Основныехарактеристики,используемыедляописанияупаковки твердой фазы и соотношения между твердой, жидкой игазообразнойфазами.
Основныетипыструктуркерамическихматериалов.
Плотноспеченнаякерамика,керамиказернистогостроения,пориста япроницаемаякерамика,керамикаизультрадисперсныхпорошков.
Природноесырьѐ.Искусственноесырьѐ.Техногенноесырьѐ. Взаимосвязь структуры керамических материалов сдисперсностьюисходныхпорошков.
Методыпредставленияихарактеристикизернового состава.
Классификацияихарактеристикаметодовдиспергирования.
Механизмыдиспергирования.
Агрегаты, используемые для измельчения, и области их применения.
Тонкийпомол
Основныеспособытонкогопомола.
Методызащитыизмельчаемыхматериаловотзагрязнения.
Особенностиизмельченияпластичныхматериалов.
Разделениепорошковпокрупности.
Подборзернового состава порошков.
Характеристикаупаковкимоно-иполифракционныхпорошков.
Прерывныеинепрерывныезерновыесоставы.
Требованиякоднородностимасс,способыееоценки.
Типовые схемы приготовления формовочных масс для полусухогопрессования,пластическогоформования,шликерноголитья .
Строениеформовочныхмасс.
Временныетехнологическиесвязкииихрольприформовании сушке,компонентысвязок,требованияксвязкам.
Полусухоепрессование.Сущностьметода.

Классификацияспособовпрессованияпонаправлениюусилий, скоростиирежимунагружения
Феноменологическое описание одноосного прессования в жесткойматрице.
Феноменологическое описание одноосного прессования в жесткойматрице.
Поведениетвердой,жидкойигазообразнойфазприпрессовании.
Влияние давления и времени прессования на плотность полуфабриката.
Взаимосвязь уплотняемости и плотности полуфабриката с давлениемпрессованияисодержаниемсвязки.
Понятиякритическихвлажности,плотностиидавления.
Распределениедавленияиплотностиповысотезаготовки.
Способыповышенияравноплотности.
Двустороннее и ступенчатое одноосное прессование, прессованиев"плавающих"формах.
Изостатическоепрессованиеиеговарианты.
Гидродинамическое, электрогидродинамическое и взрывное прессование.
Вибрационное формование. Варианты метода. Влияние основныхфакторовнаплотностьполуфабриката.
Пластическоеформованиеиеговарианты.
Деформационныесвойствапластичныхмасс.
Методыоценкипластичности.
Влияниеосновныхфакторов(содержаниядисперсионнойсреды, дисперсноститвердойфазы,газовыхвключений)насвойствапластичны хмасс.
Формованиезаготовоквыдавливанием
Особенностидеформациимассывшнековыхипоршневых прессах.
Формованиеметодомраскатки.
Основныефакторы,определяющиепротеканиепроцесса.
Формыдляизготовленияизделийипредъявляемыекним требования.
Методдопрессовки.
Формованиеметодомобточки.
Литьекерамическихшликеров.
Классификацияметодовлитья.
Требованияклитьевымсуспензиям
Литьеизводныхсуспензий
Способырегулированиясвойствшликераиполуфабриката.
Интенсификациялитья.
Литьеполуфабрикатаизневодныхсуспензий
Пленочноелитье.
Литьеизтермопластичныхшликеров.Основныеособенностии вариантыметода.
Способырегулированиясвойствшликера.
Основныеособенностиудаленияврименнойтехнологической связки.
Удалениевременнойтехнологическойсвязкикакпроцесс внутреннегоивнешнегомассообмена.

Усадочныеявлениявпроцессесушки.
Максимальнодопустимаяскоростьсушки.
Методыоценкисушильныхсвойствполуфабрикатаи длительностисушки.
Основные методы сушки керамического полуфабриката и способыееинтенсификации.
Основныепроцессы,происходящиеприобжиге.
Изменениесвойствполуфабрикатавобжиге.
Спеканиекакосновнойпроцесс,происходящийприобжиге.
Основныестадииспекания.
Способыоценкиихарактеристикиспекания.
Твердофазовоеспекание.
Жидкофазноеспекание
Реакционноеспекание.
Спеканиеподдавлением
Факторы,определяющиережимобжигаизделий
Дополнительные виды обработки керамических изделий:керамическиепокрытия,механическа яобработка,металлизация, пайка,декорирование.
Фазовый состав, макро- и микроструктура, пористость и плотностькерамики.
Механическиеиупругиесвойствакерамики.
Теплофизическиесвойствакерамики.
Огнеупорностьидеформационныесвойствакерамикипри повышенныхтемпературах
Электрофизическиесвойствакерамики.
Пьезосвойствакерамики
Магнитныесвойствакерамики.
Оптическиесвойствакерамики.
Химическиесвойствакерамики.
Типоваятехнологияхозяйственно-бытовойкерамики.
Типовыетехнологииистроительнойкерамики.
Технологияогнеупоров.
Типовыетехнологииитехническойкерамики.
Типовыетехнологииипористыхкерамическихматериалов.

Примерныйпереченьтемдокладов

1. Корундоваякерамика.
2. Бадделеитоваякерамика.
3. Броммелитоваякерамика**.**
4. Периклазоваякерамика**.**
5. Оксидиттриеваякерамика**.**
6. Муллитоваякерамика**.**
7. Клиноэнстатитовая(стеатитовая)керамика**.**
8. Форстеритоваякерамика**.**
9. Кордиеритоваякерамика**.**
10. Цельзиановаякерамика**.**
11. Сподуменоваякерамика**.**
12. Волластонитоваякерамика**.**
13.Волластонитоваякерамика**.**
14. Титансодержащаякерамика**.**

15. Сверхпроводящаякерамика**.**
16. Керамикаизкарбидакремния**.**
17. Керамикаизнитридакремния**.**
18.Электротехническийфарфор**.**
19. Стеновыекерамика**.**
20. Черепица**.**
21. Химическистойкие(кислотоупорные)изделия**.**
22. Хозяйственно-бытовыекерамика**.**
23. Фасадныеплитки**.**
24. Динасовыеогнеупоры**.**
25. Кварцевыеогнеупоры**.**
26. Шамотныеогнеупоры**.**
27. Магнезиальные(периклазовые)огнеупоры**.**
28.Плавленныеогнеупоры**.**
29. Карбидокремниевыеогнеупоры**.**
30. Пористаяпроницаемая(фильтрующая)керамика**.**

Перечень практических занятий

№п/п	Наименование	Оснащение
1.	Определение открытой пористости икажущейсяплотностикерамики	Сушильный шкаф (до 110 °С);Электроплитка; Стаканизтермостойкогостеклавместимостью0,5 л; Весы аналитические с приспособлениемдлягидростатическоговзвешиванияобразцов
2.	Ситовый анализ измельчѐнныхматериалов	Наборсит; Сушильный шкаф (до 110 °С);Кистьжѐсткаяволосяная
3.	Удельная поверхность измельчѐнныхматериалов	Прибор для определения удельнойповерхностипорошка(ПСХ-10); Сушильный шкаф (до 110 °С);Весытехнические; Бумагафильтровальная
4.	Усадка керамических заготовок присушке	Плита металлическая;Формочкаметаллическая;Штангенциркуль; Сушильныйшкаф(до110°С)
5.	Усадка керамических образцов приобжиге	Плита металлическая;Формочкаметаллическая;Штангенциркуль; Электропечь(до1300°С)
6.	Определение текучести керамическихшликеров	ВискозиметрВЗ-4;Весытехнические; Стакан вместимостью 0,5 л;Вода дистиллированная;Секундомер

7.	Определение предела прочности образцовкерамикиприсжатии	Разрывнаямашина; Штангенциркуль
8.	Определениетермостойкости образцов керамики	Электропечь(до1300°С); Сосудсводой
9.	Определение влажности порошков имасс	Сушильный шкаф (до 110 °С);Тигли фарфоровые; Весыаналитические.
10	Определение реологических характеристик порошков статическим методом	Прибордляопределенияреологических характеристик; Сушильный шкаф (до 110 °С);Весытехнические; Секундомер
11.	Определениеразмерамаксимальныхпор	Прибордляопределениямаксимальногоразмерапор Образцы
12.	Определение теплопроводности керамическихматериалов	Прибор для определениятеплопроводности ШтангенциркульОбразцы
13.	Определение ударной вязкостикерамических материалов	Копѐр ШтангенциркульОбразцы
14.	Определение оптимального давления припрессованииполусухихкерамическихмасс	ГидравлическийпрессПрессоснастка Штангенциркуль
15.	ОпределениерНшликеров	рНметр солянаякислота
16.	Определениеразжижаемостишликеров	рНметр Вискозиметр истечениясекундомер
17.	Определение истинной плотностипорошковпикнометрическимметодом	Весы с точностью измерения 0,0001 гПикнометры Фильтровальнаябумага

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплиныа)основная:

1. БалкевичВ.Л.Техническаякерамика:Учеб.Пособиедлявтузов.–2-еизд.,перераб.Идоп. – М.: Стройиздат, 1984.–256 с..**-30 экз**

2. БеркманА.С.Пористаяпроницаемаякерамика.Стройиздат,1969.-141с.**21экз**

б)дополнительная:

Тонкаятехническаякерамика(пер.сяп.)Подред.Х.Янагида. М.1986.-278с.**9экз**

БолтонУ.Конструкционныематериалы:металлы,сплавы,полимеры,керамика,композиты. Справочник:пер.сангл.М.Додэка-XXI2007.-320с.**14экз**

в)программноеобеспечениеиинтернет-ресурсы:

Программноеобеспечениенепредусмотрено.

Интернет-ресурсывключаютучебно-методическиематериалывэлектронномвиде,представленные на сайте Московского Политеха в разделе«Библиотека. Электронныересурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезныеучебно-методическиеиинформационныематериалыпредставленынасайтах:

http://exponenta.ru,h

ttp://www.rsl.ru/http:

//www.gpntb.ru/http:

//www.edu.ru

8.Материально- техническое обеспечение дисциплины

Специализированные лаборатории ЦКП «НТМ»Ауд.№1303:

- вытяжнойлабораторныйшкаф;
- лазерныйанализаторразмерачастицпорошка;
- установкадляопределенияреологическихпараметровпорошкадинамическимметодом;
- весысточностьюизмерениядо0,0001г.;
- прибордляопределенияудельнойповерхностипорошков;
- прибордляопределениявлажностипорошков;
- весысточностьюизмерения0,01г.;
- установкадляопределенияреологическихпараметровпорошкадинамическимметодом.

Ауд. №1302:

- печьдлянагревадотемпературы1350°С;
- печьдлянагревадотемпературы1250°С;
- печьдлянагревадотемпературы800°С;
- печьдлянагревадотемпературы1000°С(защитнаяатмосфера);
- печьдлянагревадотемпературы1600°С;
- печь для нагрева до температуры 1700 °С;Ауд.№1322:
- установкадлягорячеголитьяподдавлением;
- шаровая(валковая)мельница;
- щѐковаядробилка;
- виброустановка;
- конуснаядробилка;
- Z-образныйсмеситель;
- дистиллятор;
- бегуны;

- лабораторныестолы.

Ауд. №1322:

- ротационныйвискозиметр;
- pH-метр;
- сушильныйшкафдлянагревадо200°С;
- рассеивающаямашина;
- вытяжнойлабораторныйшкаф;
- установкадляопределенияξ-потенциаласуспензий;
- лабораторныестолы.

Ауд. №1322:

- комплексустановокдляприготовленияаншлифов;
- бинокулярныймикроскоп;
- микротвѐрдомер;
- микроскопдляисследованиявотражѐнномсвете;
- микроскоп для исследования в проходящем

свете.Ауд.№1108:

- прессгидравлический;
- копѐр;
- твѐрдомер;
- установкадляопределенияразмерапор;
- установкадляопределениятрибологическиххарактеристикматериалов;
- становкадляопределенияшероховатостиповерхности;
- разрывнаямашина;
- установкаляопределениятеплопроводности.

Материалы для проведения практических занятий:

- порошки,образцыкерамики,предназначенныедляизмеренийвлабораторныхработах

8. Методическиерекомендациидлясамостоятельнойработыстудентов

Самостоятельнаяработаявляетсяоднимизвидовучебныхзанятий.Цельсамостоятельнойработы– практическоеусвоениестудентамивопросовметрологии,стандартизацииисертификации,рассматриваемыхвпроцессеизучениядисциплины.

Аудиторнаясамостоятельнаяработаподисциплиневыполняетсянаучебныхзанятияхподнепосредственнымруководствомпреподавателяипоегозаданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданиюпреподавателя,но без егонепосредственногоучастия

Задачисамостоятельнойработыстудента:

- развитиенавыковсамостоятельнойучебнойработы;
- освоениесодержаниядисциплины;
- углублениесодержанияиосознаниеосновныхпонятийдисциплины;
- использованиематериала,собранногоиполученногов ходесамостоятельныхзанятийдляэффективнойподготовкик экзамену.

Видывнеаудиторнойсамостоятельнойработы:

- самостоятельноеизучениеотдельныхтемдисциплины;
- подготовкаклекционнымзанятиям;
- подготовкаклабораторнымработам;
- выполнениедомашнихзаданийпозакреплениютем;
- выполнениедомашнихзаданийпорешениютипичныхзадачи упражнений;
- составлениеиоформлениедокладовирефератовпоотдельнымтемампрограммы;
- научно-исследовательскаяработастудентов;
- участиевтематических дискуссиях,олимпиадах.

Длявыполнениялюбоговидасамостоятельнойработынеобходимопройтиследующиеэтапы:

- определениецелисамостоятельнойработы;
- конкретизацияпознавательнойзадачи;
- самооценкаготовностиксамостоятельнойработе;
- выборадекватногоспособадействия,ведущегокрешениюзадачи;
- планированиеработы(самостоятельнойилиспомощьюпреподавателя)надзаданием;
- осуществлениевпроцессевыполнениясамостоятельнойработысамоконтроля(промежуточногоиконечного)результатовработыикорректировкавыполненияработы;
- рефлексия;
- презентацияработы.

Вопросы,выносимыена самостоятельнуюработу

1. Корундоваякерамика**(ОПК-5)**.
2. Бадделеитоваякерамика**(ОПК-5)**.
3. Броммелитоваякерамика**(ОПК-5).**
4. Периклазоваякерамика**(ОПК-5).**
5. Оксидиттриеваякерамика**(ОПК-5).**
6. Муллитоваякерамика**(ОПК-5).**
7. Клиноэнстатитовая(стеатитовая)керамика**(ОПК-5).**
8. Форстеритоваякерамика**(ОПК-5).**
9. Кордиеритоваякерамика**(ОПК-5).**
10. Цельзиановаякерамика**(ОПК-5).**
11. Сподуменоваякерамика**(ОПК-5).**

12. Волластонитоваякерамика(**ОПК-5).**
13. Волластонитоваякерамика(**ОПК-5).**
14. Титансодержащаякерамика(**ОПК-5).**
15. Сверхпроводящаякерамика(**ОПК-5).**
16. Керамикаизкарбидакремния(**ОПК-5).**
17. Керамикаизнитридакремния(**ОПК-5).**
18. Электротехническийфарфор(**ОПК-5).**
19. Стеновыекерамика(**ОПК-5).**
20. Черепица(**ОПК-5).**
21. Химическистойкие(кислотоупорные)изделия(**ОПК-5).**
22. Хозяйственно-бытоваякерамика(**ОПК-5).**
23. Фасадныеплитки(**ОПК-5).**
24. Динасовыеогнеупоры(**ОПК-5).**
25. Кварцевыеогнеупоры(**ОПК-5).**
26. Шамотныеогнеупоры(**ОПК-5).**
27. Магнезиальные(периклазовые)огнеупоры(**ОПК-5).**
28. Плавленныеогнеупоры(**ОПК-5).**
29. Карбидокремниевыеогнеупоры(**ОПК-5).**
30. Пористаяпроницаемая(фильтрующая)керамика(**ОПК-5).**

10.Методическиерекомендациидляпреподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Керамика и стекло» следует уделятьвопросам классификации керамики, сведениям о сырье для еѐ производства, особенностямтехнологическихпроцессовполученияизделийизкерамики,включаяподготовкупорошков,керамическихмасс,процессовформованияиспекания.Необходимотакжеобеспечитьпониманиестудентамивзаимосвязиструктурыкерамикисеѐосновнымисвойствами.Кроме этогонеобходимоуделитьвниманиетехнологииосновныхвидовкерамических изделий,классифицированныхпоразличнымобластямприменения.

Теоретическоеизучениеосновныхвопросовразделовдисциплиныдолжнозавершатьсяпрактическойработой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективноприменениепрезентацийпоразличнымтемам лекцийи лабораторныхработ.

Дляпроведениязанятийподисциплинеиспользуютсясредстваобучения:

- учебники,информационныересурсыИнтернета;
- справочныематериалыинормативно-техническаядокументация;
- методические указаниядлявыполнениялабораторныхработ.

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Керамические материалы»понаправлению 22.03.01«Машиностроение», попрофилюподготовки«Материаловедениевмашиностроении»

№ n/n	Раздел	Семестр	Неделясеместра	Виды учебной работы,включаясамостоятельнуюработустудентов, итрудоемкостьвчасах					Виды самостоятельной работыстудентов				Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Контр.р.	Э	З
6семестр														
1.	**Л.1.Введение**	**6**	**1**	**2**			**2**							
2.	Семинары и практические занятия 1.Определениеоткрытойпористостиикажущейсяплотностикерамики	**6**	**2**		2		**2**							
3.	**Л. 2. Сырье для производствакерамики**	**6**	**3**	**2**			**2**							
4.	Семинары и практические занятия 2.Ситовый анализизмельчѐнныхматериалов	**6**	**4**		2		**2**							

5.	**Л. 3. Измельчение и зерновой составпорошков.**	**6**	**5**	**2**			**2**							
6.	Семинары и практические занятия 3. Удельная поверхностьизмельчѐнныхматериалов	**6**	**6**		2		**2**							
7.	**Л.4.Смешиваниеиподготовкамасс.**	**6**	**7**	**2**			**2**							
8.	Семинары и практические занятия 4.Усадка керамическихобразцовприобжиге	**6**	**8**		2		**2**							
9.	**Л.5.Методыформованияполуфабриката.**	**6**	**9**	**2**			**2**							
10.	Семинары и практические занятия 5.Определение текучестикерамическихшликеров	**6**	**10**		2		**2**							
11.	**Л.6.Сушкакерамическогополуфабриката.**	**6**	**11**	**2**			**2**							
12.	Семинары и практические занятия6.Определение пределапрочностиобразцовкерамикип рисжатии	**6**	**12**		2		**2**							
13.	**Л.7.Обжигкерамическогополуфабриката.**	**6**	**13**	**2**			**2**							
14.	Семинары и практические занятия 7. Определение термостойкости образцовкерамики	**6**	**14**		2		**2**							
15.	**Л. 8. Дополнительные видыобработки керамических изделий: шлифовка,полировка,металлизация,пайка,декорирование.**	**6**	**15**	**2**			**2**							

	Фазовыйсостав,макро-имикроструктура,пористостьиплотностькерамики.													
16.	Семинары и практические занятия 8.Определение влажностипорошковимасс	**6**	**16**		2		**2**							
17.	**Л.9.Механическиеиупругиесвойствакерамики.. Огнеупорностьидеформационныесвойствакерамикиприповышенныхтемпературах**	**6**	**17**	**2**			**2**							
18.	Семинары и практические занятия 9. Усадка керамическихзаготовокприсушке	**6**	**18**		2		**2**							
	Формааттестации													**З**
	Всегочасовподисциплине			**18**	18		**36**							
7семестр														
1.	**Л.1.Электрофизическиесвойствакерамики.**	**7**	**1**	2			**2**							
2.	**Л. 2. Теплофизические свойствакерамики.**	**7**	**2**	2			**2**							
3.	Семинары и практические занятия1.Определениереологическихкарактеристик порошков статическим методом	**7**	**3**		4		4							
4.	**Л. 3. Пьезокерамическиематериалы. Магнитныесвойствакерамики.**	**7**	**4**	2			**2**							

5.	Семинары и практические занятия 2. Определение размера максимальныхпор	**7**	**5**		6		6							
6.	**Л. 4. Оптические свойствакерамики. Химическиесвойствакерамики.**	**7**	**6**	2			**2**							
7.	Семинары и практические занятия 3. Определение теплопроводности керамических материалов	**7**	**7**		4		4							
8.	**Л. 5. Типовая технологияхозяйственно-бытовойкерамики.**	**7**	**8**	2			**2**							
9.	Семинары и практические занятия4.Определениеударнойвязкости керамическихматериалов	**7**	**9**		6		6							
10.	**Л.6.Типовыетехнологиистроительной керамики.**	**7**	**10**	2			**2**							
11.	Семинары и практические занятия 5. Определение оптимального давления при прессовании полусухихкерамическихмасс	**7**	**11**		4		4							
12.	**Л.7.Технологияогнеупоров.**	**7**	**12**	2			**2**							
13.	Семинары и практические занятия6.ОпределениерНшликеров	**7**	**13**		4		4							
14.	**Л. 8. Типовые технологиитехническойкерамики.**	**7**	**14**	2			**2**							

15.	Семинары и практические занятия7.Определениеразжижаемости шликеров	**7**	**15**		4		4							
16.	**Л. 9. Типовые технологии пористыхкерамическихматериалов.**	**7**	**16**	2			**2**							
17.	Семинары и практические занятия 8. Определение истинной плотностипорошковпикнометрическиммет одом	**7**	**17**		4		4							
	Формааттестации												Э	
	Всегочасовподисциплине			18	**36**		**54**							