

«

»

“

”

.

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технической керамики

: 22.03.01

, :

: 4, : 7

| - | | , |
|----|--------------|-----|
| | | 7 |
| 1 | () | 4 |
| 2 | | 144 |
| 3 | , . | 58 |
| 4 | , . | 34 |
| 5 | , . | 0 |
| 6 | , . | 16 |
| 7 | , . | 12 |
| 8 | , . | 16 |
| 9 | , . | 2 |
| 10 | , . | 6 |
| 11 | , . | 86 |
| 12 | (, ()/ ,) | |
| 13 | | |

(): 22.03.01

701 02.06.2020 ., : 10.07.2020 .

: 1,

(): 22.03.01

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

,

:

. . .

1.

1.1

| | |
|--|-------|
| | |
| | |
| | -4 |
| | -4. 2 |
| | -6 |
| | -6. 2 |
| | -1 |
| | -1. 1 |

2.

2.1

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| ОПК-4. 2 Умеет применять современные подходы для получения, анализа и визуального представления результатов экспериментальных и теоретических исследований | |
| | ; |
| ОПК-6. 2 Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при изготовлении материалов и изделий из них | |
| | ; |
| УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. | |
| | ; |

3.

3.1

| | | | | | |
|-----|---|---|---|---------------------|--|
| | | | | | |
| : 7 | | | | | |
| : | | | | | |
| 1. | 2 | 0 | 0 | -4.2, -1.1 | |
| : | | | | | |
| 2. | 4 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |

| | | | | | |
|-----|---|---|---|---------------------|--|
| 3. | 4 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| 4. | 6 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| 5. | 4 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| : | | | | | |
| 6. | 2 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| 7. | 2 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| 8. | 2 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| 9. | 2 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| : | | | | | |
| 10. | 2 | 0 | 0 | -4.2, -1.1 | |
| 11. | 2 | 0 | 0 | -4.2, -1.1 | |
| : | | | | | |
| 12. | 2 | 0 | 0 | -4.2, -1.1 | |

| | | | | | |
|-----|---|------|-----|---------------------|--|
| | | „ .“ | , . | | |
| : 7 | | | | | |
| : | | | | | |
| 1. | 4 | 4 | 4 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| 2. | 4 | 4 | 4 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| 3. | 4 | 4 | 2 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| : | | | | | |
| 4. | 4 | 4 | 2 | -4.2, -6.2, -1.1 | |

| | | | | | |
|------|---|-----|-----|---------------------|--|
| | | ， . | ， . | | |
| :7 | | | | | |
| : | | | | | |
| 2. | 2 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| : | | | | | |
| 1. | 1 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |
| : | | | | | |
| 3. , | 1 | 0 | 0 | -4.2, -6.2, -1.1 | |

3.1

3.2

| | | | |
|---|---|--|---------------------------------------|
| | | | () |
| 1 | | | : ， ， ， |
| 2 | ， | | : ， ， ， ， |
| 3 | | | : ， |

| | | | |
|---|--|--|---|
| 4 | | | : |
| | | | , |
| | | | , |
| | | | , |

3.2

3.3

| | | | | |
|---|--|-----------------|----|---|
| | | | | |
| : 7 | | | | |
| 1 | | 1 -6.2, -1. | 76 | 2 |
| : , . . : / . . , . . . , . . . — : , 2015. — 130 с. — ISBN 978-5-7882-1730-7. — : // | | | | |
| IPR SMART : []. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62303.html (: 09.03.2023). — : | | | | |
| : / . . . - ; [. : . . , . . .].- : - , 2016.- 19, [1] . : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 : / . . : . . . -.- , [2021].- : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243797 .- . . . | | | | |
| 2 | | 1 -6.2, -1. | 6 | 2 |
| : , . . : / . . , . . . , . . . — : , 2015. — 130 с. — ISBN 978-5-7882-1730-7. — : // | | | | |
| IPR SMART : []. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62303.html (: 09.03.2023). — : | | | | |
| : / . . . - ; [. : . . , . . .].- : - , 2016.- 19, [1] . : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 : / . . : . . . -.- , [2021].- : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243797 .- . . . | | | | |
| 3 | | -4.2, 6.2, -1.1 | 6 | 2 |
| 3.3 , 3 : . . . : - / . . . ; . . . -.- , [2021].- : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243797 .- . . . | | | | |

3.3

-, (3.4).

3.4

| | |
|--|-----------|
| | - |
| | e-mail; ; |

4.

(), - 15- ECTS.
4.1.

4.1

| | | |
|------------------|----|-----------------------------|
| | . | |
| : 7 | | |
| Лекция: | 20 | 40 |
| Лабораторная: | 10 | 20 |
| | | |
| Курсовая работа: | 50 | 100 (в состав баллов за КР) |
| | | |
| Экзамен: | 20 | 40 |
| | | |

4.2

4.2

| | | / | / | |
|----|---------|---|---|---|
| -4 | -4 2. , | + | + | + |
| -6 | -6 2. , | + | + | + |
| -1 | -1 1. , | + | + | + |

1

5.

1. Гаршин, А. П. Композиционные материалы в машиностроении. Керамические материалы / А. П. Гаршин, Г. П. Зайцев ; Под ред.: Гаршин А. П.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-9983-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202157> (дата обращения: 09.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 2. Технология керамических материалов и изделий : учебное пособие / И. В. Мальцева, А. В. Козлов, Я. В. Лазарева, Г. А. Козлов. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 154 с. — ISBN 978-5-7890-1975-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237941> (дата обращения: 09.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 3. Твёрдость и трещиностойкость наноструктурных керамик : учебное пособие / О. Л. Хасанов, В. К. Струц, Э. С. Двилис [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 151 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34721.html> (дата обращения: 09.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
 4. Дудина Д. В. Современные методы спекания порошков. Особенности структурообразования спеченных материалов : монография / Д. В. Дудина, В. Г. Буров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 161 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242499
 5. Dudina D. V. Sintering of powder materials : a study guide / Dina V. Dudina.- Novosibirsk: NSTU Publisher, 2022.- 241, [1] p. : il.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220873.- Парал. тит. л., огл. рус. яз. .
 6. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий : учебное пособие / О. Л. Хасанов, Э. С. Двилис, З. Г. Бикбаева [и др.]. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 270 с. — ISBN 978-5-00101-716-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24138.html> (дата обращения: 07.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
-
1. Получение сложных оксидов : монография / Л. А. Пимнева, И. Н. Полещук, А. А. Решетова, Е. Л. Усова. — Тюмень : ТИУ, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-9961-2891-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/304076> (дата обращения: 09.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 2. Металлические порошки. Изделия из металлических порошков : справочник / М. И. Алымов, Ю. В. Левинский, Е. В. Вершинина [и др.] ; под ред. д. т. н., проф. М. И. Алымова, проф. Ю. В. Левинского. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 560 с. - ISBN 978-5-9729-0736-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833130> (дата обращения: 09.03.2023). – Режим доступа: по подписке.
 3. Кульметьева, В. Б. Керамические материалы: получение, свойства, применение : учебное пособие / В. Б. Кульметьева, С. Е. Порозова. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 237 с. — ISBN 978-5-398-00193-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160487> (дата обращения: 09.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 4. Машков, А. В. Цельнокерамические несъемные зубные протезы : учебное пособие / А. В. Машков, В. И. Шемонаев, А. В. Лашакова. — Волгоград : ВолгГМУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9652-0667-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/250061> (дата обращения: 09.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Иванов, Н. Б. Теория и технология процессов прессования ЭНМ : учебное пособие / Н. Б. Иванов, Т. П. Евсеева, В. Н. Александров. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 130 с. — ISBN 978-5-7882-1730-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62303.html> (дата обращения: 09.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

1. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://libgost.ru>. - Загл. с экрана.

2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : [сайт]. – 2000– . – URL: <https://elibrary.ru/> (дата обращения: 12.08.2022). – Текст : электронный.

3. Академия Google [Электронный ресурс]. - Google, 2004-2020. - Режим доступа: <http://scholar.google.com/>. - Загл. с экрана.

6.

6.1

1. Черкасова Н. Ю. Наноструктурированные керамические материалы : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ю. Черкасова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243797.- Загл. с титул. экрана.

2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 19, [1] с. : табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

6.2

6.3

7.

| | | |
|---|--------------------------------|--|
| | | |
| 1 | (, ,) | |
| 2 | DIL 402 E NETZSCH 20...2000 | |
| 3 | AND GR-300 | |
| 4 | -1500 - | |
| 5 | WUC-A02 H | |

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы технической керамики представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Основы технической керамики.

Таблица

| Формируемые компетенции | Индикаторы компетенций | Темы | Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций | |
|---|--|--|--|---|
| | | | Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | 2. Умеет применять современные подходы для получения, анализа и визуального представления результатов экспериментальных и теоретических исследований | Добавки, повышающие свойства керамик Классификация, свойства, применение керамических материалов Кристаллическое строение керамических материалов Методы исследования структуры керамических материалов, особенности пробоподготовки шлифов для структурных исследований Методы определения механических свойств керамик Механическая обработка изделий из керамических материалов Микроструктура субмикронных и наноразмерных керамических материалов Определение технологических параметров керамических порошков Основные факторы, определяющие механические свойства керамических материалов Особенности формирования структуры керамических материалов Оценка плотности, пористости и водопоглощения керамических образцов Подготовка полуфабрикатов и формование Получение исходного сырья Современные способы прессования керамик Спекание керамических материалов Способы повышения прочности керамик Способы повышения трещиностойкости керамик | Курсовая работа, раздел 1,2 Отчет по лабораторной работе 1-4 | Экзамен, вопросы 1,15-20 |
| ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в | 2. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, | Добавки, повышающие свойства керамик Кристаллическое строение керамических материалов Методы определения | Курсовая работа, разделы 2-4 Отчет по лабораторной работе 1,2,3 | Экзамен, вопросы 3-8,31-40 |

| | | | | |
|--|--|--|--|-------------------------------------|
| <p>профессиональной деятельности, выбирать эффективные безопасные технические средства и технологии</p> | <p>обеспечивающее безопасное производство при изготовлении материалов и изделий из них</p> | <p>механических свойств керамик Механическая обработка изделий из керамических материалов Микроструктура субмикронных и наноразмерных керамических материалов Определение технологических параметров керамических порошков Основные факторы, определяющие механические свойства керамических материалов Оценка плотности, пористости и водопоглощения керамических образцов Подготовка полуфабрикатов и формование Получение исходного сырья Современные способы прессования керамик Спекание керамических материалов Способы повышения прочности керамик Способы повышения трещиностойкости керамик</p> | | |
| <p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> | <p>1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> | <p>Добавки, повышающие свойства керамик Классификация, свойства, применение керамических материалов Кристаллическое строение керамических материалов Методы исследования структуры керамических материалов, особенности пробоподготовки шлифов для структурных исследований Методы определения механических свойств керамик Механическая обработка изделий из керамических материалов Микроструктура субмикронных и наноразмерных керамических материалов Определение технологических параметров керамических порошков Основные факторы, определяющие механические свойства керамических материалов Особенности формирования структуры керамических материалов Оценка плотности, пористости и водопоглощения керамических образцов Подготовка полуфабрикатов и формование Получение исходного сырья Современные перспективные керамические материалы Современные способы прессования керамик Спекание керамических материалов Способы повышения прочности керамик Способы повышения трещиностойкости керамик</p> | <p>Курсовая работа, разделы 1,3-6 Отчет по лабораторной работе 4</p> | <p>Экзамен, вопросы 9-15, 21-30</p> |

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 7 семестре – в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-4, ОПК-6, УК-1 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в виде тестирования. Тест содержит 40 вопросов различного типа (с одним вариантом ответа, с несколькими вариантами ответов, открытого типа, вопросы на соотнесение). Тест проводится в среде Dispace. Время выполнения теста не превышает 60 минут. Примеры вопросов приведены в паспорте экзамена.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-4, ОПК-6, УК-1, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Основы технической керамики», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (<http://www.nstu.ru/sveden/eos>).

Тестовые задания охватывают все содержание «Основы технической керамики».

Тест состоит из 40 вопросов различного вида и позволяет проверить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на $\frac{2}{3}$ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов*.

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов*.

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Примерный тест для экзамена

Утверждаю:
Зав. кафедрой ММ _____ Батаев В.А.
« ____ » _____ 20_ г.

Тест

по дисциплине «Основы технической керамики»

Вопрос № 1. Каков наиболее рациональный объем шаровой загрузки в шаровых мельницах из представленных?

- примерно 10 % объема барабана
- примерно 90 % объема барабана
- **примерно 50 % объема барабана**

Вопрос № 2. Чему должно соответствовать значение n (частота вращения) в режиме перекачивания при помоле?

- менее 0,2 $n_{кр}$
- **0,4-0,5 $n_{кр}$**
- $n_{кр}$

Вопрос № 3. Кажущаяся плотность – это

- отношение массы тела к его площади
- плотность материала в уплотненном состоянии
- **отношение массы тела к его объему**

Вопрос № 4. Расположите режимы работы шаровой мельницы в соответствии с увеличением ее скорости вращения.

- Режим скольжения
- Смешанный режим
- Водопадный режим
- Каскадный режим

Вопрос № 5. Перечислите технологические этапы получения керамических материалов

Ответ (*открытый*): Получение исходного сырья, диспергирование или помол, получение полуфабриката, формование, спекание

Вопрос № 6. Приведите основные характеристики, предъявляемые к керамическим материалам

Ответ (*открытый*): размер частиц менее 1 мкм; узкое распределение частиц по размерам; сферическая или равноосная форма частиц

Вопрос № 7. Преимущества керамических материалов

- **Многофункциональность**
- **Доступность сырья**
- Высокая пластичность

Вопрос № 8. По назначению керамику разделяют на:

Ответ (*открытый*): строительная, тонкая, химически стойкая, огнеупорная, техническая

Вопрос № 9. Перечислите технологические факторы, влияющие на свойства керамики.

Ответ (*открытый*): состояние исходных компонентов, химический состав, гранулометрический состав, методы и режимы формообразования, температурно-временной режим спекания

Вопрос № 10. Соотнесите группы порошковых материалов для изготовления керамических изделий и области их применения

материалы природного происхождения – в строительстве для изготовления кирпича и плитки

продукты обогащения природных минералов – для получения огнеупоров и электротехнической керамики

продукты значительной химической переработки природного сырья – для изделий, к которым предъявляются высокие требования по контролю химического состава

Вопрос № 11. Какие материалы получают печным синтезом с последующим измельчением продуктов?

Ответ (*короткий*): бориды, карбиды

Вопрос № 12. Для получения каких материалов используется процесс Байера?

Ответ (*короткий*): оксид алюминия

Вопрос № 13. Какой термин описывается данным определением: совокупность слабо связанных между собой частиц или их агрегатов, или тех и других, площадь внешней поверхности которой равна сумме площадей внешних поверхностей ее отдельных компонентов. Силы, скрепляющие агломерат в одно целое, являются слабыми и обусловлены, например, силами взаимодействия Ван-дер-Ваальса между частицами.

Ответ (*короткий*): агломерат

Вопрос № 14. Минусы наличия агломератов:

- формирование мелких зерен,
- **неравномерности зерен по размерам,**
- **наличие внутризеренной пористости.**

Вопрос № 15. Процесс измельчения порошковых частиц – это

Ответ (*короткий*): помол

Вопрос № 16. Процесс разрушения агломератов порошковых частиц – это

Ответ (*короткий*): диспергирование

Вопрос № 17. Двухфазная система, состоящая из твердой фазы (частиц порошка) и жидкости – это

Ответ (*короткий*): суспензия

Вопрос № 18. Поверхностно-активное вещество, добавляемое в небольших количествах к порошку для дезагрегирования частиц за счет появления электростатического отталкивания – это

Ответ (*короткий*): дисперсант

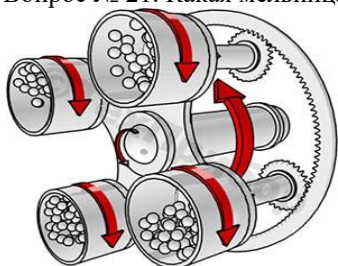
Вопрос № 19. механизм, в котором притягивающие силы Ван-дер-Ваальса уравниваются отталкивающими кулоновскими силами, действующими между заряженными коллоидными частицами – это

Ответ (*короткий*): электростатическая стабилизация

Вопрос № 20. Стабилизация за счет изменения pH – это

Ответ (*короткий*): стерическая стабилизация

Вопрос № 21. Какая мельница изображена на рисунке?



- **Планетарная**
- Валковая
- Вибрационная

Вопрос № 22. Ёмкости, которые заполняют сухим порошком или суспензиями, а также мелющими телами – это

Ответ (*короткий*): мелющие стаканы

Вопрос № 23. Требования к внутренней поверхности барабанов и мелющим телам

- **твёрдость выше, чем твёрдость диспергируемого материала**
- твёрдость ниже, чем твёрдость диспергируемого материала

Вопрос № 24. Смеситель какого типа приведен на рисунке?



- **V-образный смеситель**
- Двухконусный смеситель
- Планетарный смеситель

Вопрос № 24. Смеситель, состоящий из цилиндрического корпуса и расположенных внутри него двух лопастных мешалок. Каждая из лопаток вращается вокруг своей оси, а корпус вокруг центральной оси – это

Ответ (*короткий*): Планетарный смеситель

Вопрос № 25. полимер или смесь полимеров, обеспечивающие достижение требуемого сочетания характеристик плавкости, прочности, текучести и адгезии порошка – это

Ответ (*короткий*): Пластификатор

Вопрос № 26. Характеристики низкотемпературной экструзии

- **Давления формования низкие**
- Давления формования высокие
- Применяется для формирования объемных изделий сложной формы
- **Применяется для формирования длинных тонких стержней, труб и т.п.**
- **Исходная смесь готовится под вакуумом для избегания появления пузырьков в экструдате**

Вопрос № 27. Подложки для электросхем можно получать по технологии ...

Ответ (*короткий*): низкотемпературной экструзии

Вопрос № 28. Напишите, что такое шликер

Ответ: суспензии порошка в жидкости с низкой вязкостью, выполняющей роль связки

Вопрос № 29. Соотнесите стадии технологии инъекционного формования

Верный порядок:

- Подготовка порошков с необходимыми характеристиками
- Получение гомогенной смеси порошков со связующими
- Выдавливание смеси через инжектор в пресс-форму
- Удаление связующего
- Уплотнение заготовок при температуре спекания

Вопрос № 30. Что такое гранулы пресс-порошка?

Ответ (*открытый*): Гранулы (пресс-порошок) являются агломератами отдельных частиц порошка, которые скреплены в единый агрегат с помощью органических добавок

Вопрос № 31. Технологическая операция, целью которой является получение гранулированных порошков. Суспензию распыляют в обогреваемой заранее камере, где из капель испаряется растворитель. Во время

дальнейшего полета частицы агломерируются в гранулы сферической формы – это

Ответ (короткий): Распылительная сушка

Вопрос № 32. Выберите достоинства холодного изостатического прессования

- **Равномерное распределение плотности прессуемой массы по объему изделия**
- **Произвольные соотношения высоты и поперечного сечения заготовок**
- **Отсутствие потерь на трение**
- Простота технологии,
- Дешевизна технологии
- Простота реализации на массовом производстве

Вопрос № 33. Соотнесите стадии спекания

Верное соотношение:

- **Начальная** стадия спекания соответствует возникновению связей и росту шеек между контактирующими частицами, но без перекрытия соседних шеек.
- **Промежуточная** стадия спекания характеризуется наличием открытых, округлых пор. Начинается, когда образовавшиеся при спекании соседние шейки вырастают достаточно большими, чтобы частично перекрыть друг друга (плотность от теоретической составляет 75-92 %)
- **Заключительная (конечная)** стадия спекания характеризуется формированием сферических пор, уменьшением их количества, увеличением относительной плотности материала.

Вопрос № 34. К поверхностному массопереносу относятся

- **Поверхностная диффузия (начальная стадия спекания)**
- **Связь с объемной диффузией**
- Объемная диффузия
- Диффузия по границам зерен (промежуточная стадия спекания)
- Вязкое течение

Вопрос № 35. Приведите в правильном порядке стадии уплотнения при жидкофазном спекании

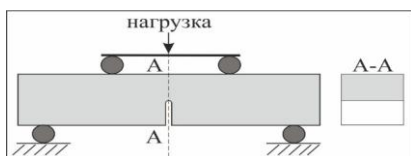
Правильный порядок:

Перераспределение твердых частиц

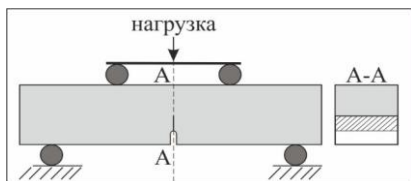
Растворение-осаждение

Образование каркаса

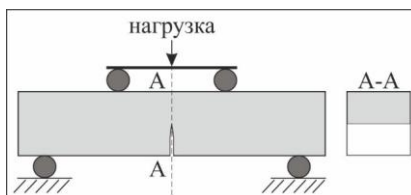
Вопрос № 36. Соотнесите схемы испытаний керамических образцов с макротрещинами по определению трещиностойкости с их названиями



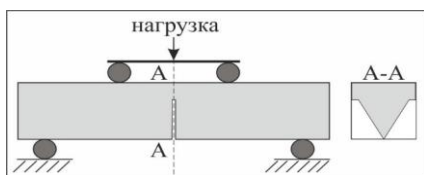
испытание балок с односторонним надрезом



испытания балок с надрезом на одной кромке



испытания балок с односторонним V-образным боковым надрезом



испытания балок с шевронным надрезом

Вопрос № 37. Соотнесите модификации диоксида циркония и температуры их существования

Правильное соотношение:

| | |
|---------------------------------|---|
| Моноклинный $m\text{-ZrO}_2$ | от комнатной температуры до 1205 °C, |
| Тетрагональный $t\text{-ZrO}_2$ | от 1205 до 2377 °C |
| Кубический $c\text{-ZrO}_2$ | от 2347 °C до температуры плавления (2710 °C) |

Вопрос № 38. Как влияет оксид иттрия на диоксид циркония в сравнении с оксидом церия?

- **Высокая прочность**
- **Склонность к низкотемпературной деградации**
- Высокая трещиностойкость
- Высокая устойчивость к низкотемпературной деградации

Вопрос № 39. Как углеродные трубки могут влиять на свойства оксидной керамики?

Улучшение электрических свойств

Повышение трещиностойкости

Повышение плотности

Снижение плотности

Снижение трещиностойкости

Снижение электрических свойств

Вопрос № 40. Приведите пример дисперсионного упрочнения диоксида циркония

Ответ (*открытый*): Кубический диоксид циркония упрочненный тетрагональным диоксидом циркония выделившимся из твердого раствора

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Основы технической керамики», 7 семестр

1. Методика оценки.

Выполнение курсовой работы (далее – КР является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КР является формирование компетенций и соотнесенных с ними индикаторов по дисциплине «Основы технической керамики» посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и выполнения лабораторных работ, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсовой работы должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи – выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения курсовой работы является получение студентами знаний об основных принципах сбора, отбора, анализа и обобщения информации, связанной с разработкой керамических материалов с заданными свойствами; умения студентами использовать современные методы получения, анализа и визуального представления результатов экспериментальных и теоретических исследований, связанных с исследованиями керамических материалов; получения студентами навыков умения выявлять перечень оборудования на производстве и в лабораториях, обеспечивающих безопасное производство при изготовлении керамических материалов и изделий из них.

Тематика КР соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются распоряжением заведующего кафедрой. Количество тем КР достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КР начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КР за студентами и назначение научных руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой.

Курсовая работа выполняется индивидуально.

Структура курсовой работы:

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Обоснование состава материала.
4. Подбор оборудования для помола или диспергирования.
5. Обоснование выбора технологии получения полуфабриката.
6. Подбор и обоснование технологии спекания.
7. Подбор механической обработки для изделия.
8. Основные свойства, которые оценивают для контроля качества изделий.
9. Заключение (выводы и рекомендации).
10. Список литературы и источников.

Во введении необходимо раскрыть актуальность работы.

В разделе 1 необходимо расписать конкретный состав материала, какие добавки могут вводить, какие соединения могут формироваться на этапе спекания. Для чего вводят/синтезируют при спекании эти добавки, на какие свойства они влияют и как. Указать требуемых размер зерен в спеченном материале и почему, указать рекомендуемый фазовый состав и как его добиться. Описать минимум три требуемых

свойства (физические, функциональные, механические) для изготовления изделия. Связать фазовый состав, размер зерен и свойства. К каждому пункту обязательно привести обоснование. Найти примеры изделия, привести его схему и размеры

В разделе 2 необходимо подобрать оборудование для помола или диспергирования. Описать, какие порошки будут использоваться для помола/диспергирования, требуемый размер частиц, исходный размер частиц порошка, фазовый состав порошка. В какой среде будет проводиться помол/диспергирование (в сухой, в дистиллированной или деионизированной воде, в спирте). Будут ли использоваться дефлокулянты, какие, в каком количестве, обосновать выбор дефлокулянта. Подобрать режимы помола или диспергирования (время, частоту вращения барабана, размеры барабана, заполняемость барабана мелющими телами, порошком, жидкой средой). Описать тип используемой мельницы, обосновать выбор, привести схему мельницы.

В разделе 3 необходимо привести обоснование выбора технологии получения полуфабриката и провести необходимые расчеты. Если выбрана технология прессования: подготовка гранулированного порошка, способ гранулирования, количество и вид органических добавок. Подобрать и обосновать метод прессования, оборудование для прессования. Исходя из размеров и формы изделия, провести расчет пресс-формы с учетом усадки материала на стадии спекания. Если выбрана технология литья, инъекционного формования и т.п., то необходимо описать подготовку шликера, какие органические добавки используют, в каком количестве, какое количество порошка. Описать режимы и этапы литья или инъекционного формования. Провести расчет формы заготовки.

В разделе 4 необходимо подобрать и обосновать технологию спекания. Подобрать и обосновать атмосферу и температурно-временные параметры спекания (скорость нагрева и охлаждения, выдержка при температуре спекания).

В разделе 5 подбирается механическая обработка для изделия.

В разделе 6 приводятся основные свойства, которые оценивают для контроля качества изделий, описываются методики оценки данных свойств.

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 10 до 30 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении работы.

Требования к оформлению:

Объем КР до 30 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 14. Шрифт заголовков Times New Roman, 14, жирный. Межстрочный интервал – 1,5. Отступ первой строки – 1,25. Выравнивание текста «по ширине». Интервалы перед и после абзаца – 0 пт. Рисунки должны быть перечерчены самостоятельно в графических редакторах, в подписи приведены ссылки на литературный источник. Содержание – авторское. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КР должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок. Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

Законченная курсовая работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КР с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач. Курсовая работа проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе — рецензию.

Если при выполнении КР были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется

руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовая работа по дисциплине «Основы технической керамики», имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовая работа оставить выполнена на продвинутом уровне, если:

- она выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- при защите работы исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа, сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КР составляет *100-87 баллов*.

Курсовая работа выполнена на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- при защите суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которой выполняется курсовая работа, сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *86-73 балла*.

Курсовая работа выполнена на **пороговом** уровне, если:

- выполнена в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- при защите упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа, сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *72-50 баллов*.

Курсовая работа считается **не выполненной**, если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КР. Студент не допущен к защите курсовой работы. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа не сформированы.

Оценка составляет *менее 49 баллов*.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Курсовая работа по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

4. Примерный перечень тем курсовой работы

1. Оптически прозрачные стекла из алюмомагнезиальной шпинели
2. Сменные режущие пластины из $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiC}$ керамики
3. Нагревательные элементы в печи из MoSi_2
4. Кольца из магнитомягких магнийцинковых ферритов
5. Испарительные лодочки из диборида титана
6. Изоляторы из оксида алюминия
7. Насадка для пескоструйной обработки из карбида бора
8. Подложки для микросхем из нитрида алюминия
9. Керамические зубные имплантаты из диоксида циркония
10. Нож медицинский из диоксида циркония
11. Пористый керамический фильтр из SiC
12. Тигли для плавки из оксида алюминия
13. Уплотнительное кольцо из карбида вольфрама
14. Капсели из оксида алюминия
15. Ультразвуковой пьезоэлектрический керамический диск из $\text{PbZr}_{0,5}\text{Ti}_{0,5}\text{O}_3$ керамики

5. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы

1. Область применения исследуемых материалов.
2. Существующие технологии получения материалов.
3. Достоинства и недостатки исследуемых Вами материалов.
4. Достижения отечественных и зарубежных авторов, работающих по тематике, близкой к теме Ваших исследований.
5. Причины изменения структуры, свойств исследуемой керамики в зависимости от различных технологических режимов ее получения.
6. Обоснуйте выбранные добавки для получения изделия из керамики.
7. Обоснуйте выбранные технологические режимы получения керамики.