

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы технической керамики

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №1331 от 12.11.2015 г. , дата утверждения: 14.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Веселов С. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з14. знать закономерности и физико-химические основы процессов формования, сушки и обжига технической керамики
з15. знать о закономерностях взаимосвязи состав-структура-свойства в технологии керамики
з16. знать об основных технологических стадиях производства керамических изделий
Компетенция ФГОС: ПК.10 способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь применять современные методы исследований и испытаний объектов технологии технической керамики

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Основы технической керамики</i>	
ОПК.3.з15 знать о закономерностях взаимосвязи состав-структура-свойства в технологии керамики	
1.знать классификацию керамических материалов и их область применения	Лекции; Самостоятельная работа
2.иметь представление о взаимосвязи состава, структуры и свойств керамических материалов	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.3.з16 знать об основных технологических стадиях производства керамических изделий	
3.знать технологические операции производства керамических изделий	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.3.з14 знать закономерности и физико-химические основы процессов формования, сушки и обжига технической керамики	
4.иметь представление о влиянии режимов процессов формования, сушки и обжига технической керамики на формирование структуры и свойств керамики	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.10.у1 уметь применять современные методы исследований и испытаний объектов технологии технической керамики	
5.иметь опыт определять физические, механические, эксплуатационные свойства керамических материалов и изделий	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Классификация и свойства керамических материалов			
1. Классификация (виды) технической керамики. Состав керамических материалов	0	6	1, 2
2. Классификация изделий из технической керамики (назначение и применение)	0	2	1, 5

3. Физико-механические свойства технической керамики	0	4	2
Дидактическая единица: Технология производства технической керамики			
4. Технологические схемы изготовления технической керамики	0	2	3
5. Тонкое измельчение материалов: процессы происходящие при измельчении; применяемое оборудование	0	4	3, 4
6. Формование изделий: способы формования; применяемое оборудование.	0	4	3, 4
7. Термическая обработка в керамическом производстве. Обжиг технической керамики: виды обжигов (удаление связки, окончательный и т.п.); режимы обжигов; виды и характеристики печей. Спекание технической керамики: виды спекания; физико-химические процессы протекающие при спекании	0	6	3, 4
8. Механическая обработка: виды обработки; применяемый инструмент; оборудование.	0	2	3
9. Глазурование: виды глазурей; способы нанесения	0	2	3
10. Металлизация технической керамики: подготовка паст; способы нанесения металлизации; применяемое оборудование	0	2	3
11. Процессы гальванического и химического никелирования: материалы; оборудование	0	2	3

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Классификация и свойства керамических материалов				
4. Определения механических характеристик керамических материалов	3	4,5		Приобретение навыков определения механических характеристик материалов и обработки результатов эксперимента
Дидактическая единица: Технология производства технической керамики				
1. Способы определения дисперсности порошковых материалов	3	4,5		Приобретение навыков определения фракционного состава порошковых материалов и обработка результатов эксперимента
2. Исследование факторов, влияющих на качество формования порошкового материала и свойства изделия	3	4,5		Установление зависимости параметров процесса формования на структуру и свойства керамического материала
3. Способы определения плотности, пористости, водопоглощения керамических материалов на разных стадиях производства	3	4,5		Приобретение навыков определения плотности, пористости керамических материалов и обработка результатов эксперимента

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Курсовая работа	2, 4, 5	35	3
Проведение испытаний керамического материала или керамических изделий и установление взаимосвязи между режимами получения материала и его структурой и свойствами: Никулина А. А. Технология производства алюмооксидной керамики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185267 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	12	2
: Никулина А. А. Инновационные технологии производства наноструктурированной керамики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина, А. И. Смирнов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185258 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Лабораторная:</i>	40	80
<i>Курсовая работа:</i>	0	100 (в состав баллов за КР)
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита КП/КР	Зачет
ОПК.3	з14. знать закономерности и физико-химические основы процессов формования, сушки и обжига технической керамики	+	+
	з15. знать о закономерностях взаимосвязи состав-структура-свойства в технологии керамики	+	+
	з16. знать об основных технологических стадиях производства керамических изделий		+
ПК.10	у1. уметь применять современные методы исследований и испытаний объектов технологии технической керамики	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Ceramic Interconnect Technology : Handbook / ed. by Fred D. Barlow III, Aicha Elshabini. - New York, 2007. - 441 p. : ill.. - Пер. загл.: Керамические технологии : справочник.
2. Никулина А. А. Инновационные технологии производства наноструктурированной керамики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина, А. И. Смирнов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185258. - Загл. с экрана.
3. Никулина А. А. Технология производства алюмооксидной керамики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185267. - Загл. с экрана.
4. Ceramic Materials Research Trends / Paul B. Lin, editor. - New York, 2007. - XII, 394 p. : ill.. - Пер. загл.: Направления исследования керамических материалов.
5. Carter C. B. Ceramic Materials [electronic resource] : : Science and Engineering // by C. Barry Carter, M. Grant Norton. - New York, NY :, 2007. : v.: digital // Springer e-books. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-46271-4>
6. Shackelford J. F. Ceramic and Glass Materials [electronic resource] : : Structure, Properties and Processing // edited by James F. Shackelford, Robert H. Doremus. - Boston, MA :, 2008. : v.: digital // Springer eBooks. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-73362-3>

Дополнительная литература

1. Гегузин Я. Е. Физика спекания / Я. Е. Гегузин. - М., 1984. - 310, [1] с.
2. Шевченко В. Я. Введение в техническую керамику / В. Я. Шевченко. - М., 1993. - 112 с. : ил.
3. Гордин Ю. А. Неметаллические материалы : учебное пособие / Ю. А. Гордин, Г. В. Чумаченко, С. Н. Молдавский ; Дон. гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону, 2013. - 136 с.
4. Кайнарский И. С. Корундовые огнеупоры и керамика (научные основы, технология и свойства) / И. С. Кайнарский, Э. В. Дегтярева, И. Г. Орлова. - М., 1981. - 166, [1] с. : ил., табл.
5. Сыркин Л. Н. Пьезомагнитная керамика / Л. Н. Сыркин. - Л., 1980. - 204, [1] с. : ил.

6. Пористая конструкционная керамика / [Ю. Л. Красулин и др.] ; под ред. Ю. Л. Красулина. - М., 1980. - 98, [1] с. : ил.
7. Порошковая металлургия и высокотемпературные материалы / под ред. П. Рамакришнана ; пер. с англ. А. Н. Штейнберга. - Челябинск, 1990. - 348 с. : ил., табл.
8. Генералов М. Б. Механика твердых дисперсных сред в процессах химической технологии : учебное пособие для вузов / М. Б. Генералов ; Моск. гос. ун-т инженерной экологии. - Калуга, 2002. - 588, [1] с. : ил.
9. Горбачев В. А. Термические микронапряжения в спеках / В. А. Горбачев, С. В. Шаврин ; Акад. наук СССР, Урал. науч. центр, Ин-т металлургии. - Москва, 1982. - 77, [2] с. : ил.
10. Уайэтт О. Г. Металлы, керамики, полимеры : введение к изучению структуры и свойств технических материалов / О. Уайэтт, Д. Дью-Хьюэ ; пер. с англ. А. Я. Беленького [и др.] ; под ред. Б. Я. Любова. - М., 1979. - 578 с. : ил., табл.
11. Bansal N. P. Handbook of Ceramic Composites [electronic resource] // edited by Narottam P. Bansal. - Boston, MA ;, 2005. : v.: digital // Springer e-books. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/b104068>

Интернет-ресурсы

1. Handle F. Extrusion in Ceramics [electronic resource] // edited by Frank Handle. - Berlin, Heidelberg ;, 2007. : v.: digital // Springer e-books. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-27102-4>
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Изучение текстуры дисперсных и пористых материалов методом низкотемпературной адсорбции азота : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Инструментальные методы анализа" для МТФ по направлению 241000 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Шинкарев и др.]. - Новосибирск, 2012. - 32, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177044

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Применяется для проведения лекционных занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технической керамики

Образовательная программа: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль:
Материаловедение и технологии машиностроительных материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы технической керамики приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности	з14. знать закономерности и физико-химические основы процессов формования, сушки и обжига технической керамики	Исследование факторов, влияющих на качество формования порошкового материала и свойства изделия Определения механических характеристик керамических материалов Способы определения плотности, пористости, водопоглощения керамических материалов на разных стадиях производства Термическая обработка в керамическом производстве. Обжиг технической керамики: виды обжигов (удаление связки, окончательный и т.п.); режимы обжигов; виды и характеристики печей. Спекание технической керамики: виды спекания; физико-химические процессы протекающие при спекании Тонкое измельчение материалов: процессы происходящие при измельчении; применяемое оборудование Формование изделий: способы формования; применяемое оборудование.	Курсовая работа, раздел 2	Зачет, вопросы 1-6, 21-26, 31-36
ОПК.3	з15. знать о закономерностях взаимосвязи состав-структура-свойства в технологии керамики	Классификация (виды) технической керамики. Состав керамических материалов Классификация изделий из технической керамики (назначение и применение) Физико-механические свойства технической керамики	Курсовая работа, разделы 1,3	Зачет, вопросы 7-15, 37-40
ОПК.3	з16. знать об основных технологических стадиях производства керамических изделий	Глазурование: виды глазурей; способы нанесения Металлизация технической керамики: подготовка паст; способы нанесения металлизации; применяемое оборудование Механическая обработка: виды обработки; применяемый инструмент; оборудование. Процессы гальванического и химического никелирования: материалы; оборудование	Курсовая работа, разделы 1,2	Зачет, вопросы 16-20

		Термическая обработка в керамическом производстве. Обжиг технической керамики: виды обжигов (удаление связки, окончательный и т.п.); режимы обжигов; виды и характеристики печей. Спекание технической керамики: виды спекания; физико-химические процессы протекающие при спекании Технологические схемы изготовления технической керамики Тонкое измельчение материалов: процессы происходящие при измельчении; применяемое оборудование Формование изделий: способы формования; применяемое оборудование.		
ПК.10/ПТ способность оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения	у1. уметь применять современные методы исследований и испытаний объектов технологии технической керамики	Исследование факторов, влияющих на качество формования порошкового материала и свойства изделия Определения механических характеристик керамических материалов Способы определения дисперсности порошковых материалов Способы определения плотности, пористости, водопоглощения керамических материалов на разных стадиях производства	Курсовая работа Отчет по лабораторной работе, разделы 2-4	Зачет, вопросы 27-30

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.10/ПТ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.10/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или

выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Основы технической керамики», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме по тестам. В каждом варианте 20 вопросов. Полный список вопросов приведен ниже.

Пример теста для зачета

Вопрос № 1. Какое из перечисленных требований к временному технологическому связующему НЕ верно?

- **Должно быть токсичным**
- Должно выгорать без остатка
- Должно обладать способностью смачивать минеральные частицы

Вопрос № 2. Что НЕ может выступать в качестве технологического связующего:

- Увлажненная глина
- **Высокодисперсные порошки чистых оксидов**
- Органические добавки

Вопрос №3. Прослойка из органического связующего между минеральными частицами способствует:

- Образованию химических связей
- Построению кристаллической решетки
- **Их взаимной подвижности**

Вопрос № 4. Какое из данных веществ является полимерным органическим связующим:

- **Мука**
- Поливиниловый спирт
- Диборид титана

Вопрос № 5. В процессе спекания керамического материала органические добавки:

- Легируют керамический материал
- **Выгорают**
- Образуют защитное покрытие на поверхности изделия

Вопрос № 6. Количество применяемого органического связующего в пресс-порошка для технологии сухого прессования составляет:

- От 5 до 10 %
- Более 10 %

- До 5 %

Вопрос № 7. Одним из параметров, по которому оценивается качество нанопорошка является d_{50} , который означает что ...

- **50 вес.% частиц порошка имеют размер меньше....**
- Частицы порошка имеют размер 50 нм
- Каждая частица состоит из 50 атомов

Вопрос № 8. К какой группе керамических материалов относится форстерит?

- Биокерамика
- **Огнеупор**
- Электроизоляционная керамика

Вопрос № 9. Согласно классификации по химическому составу алюминаты относятся к ...

- Безоксидная керамика
- Химически стойкая керамика
- **Оксидная керамика**

Вопрос № 10. Согласно классификации по назначению конструкционная керамика относится к группе...

- **Техническая керамика**
- Огнеупорная керамика
- Строительная керамика

Вопрос № 11. По каким критериям традиционно классифицируют керамику?

- По химическому составу и способу изготовления
- **По химическому составу и назначению**
- По назначению и способу изготовления

Вопрос № 12. Какой фазой является цирконат-титанат свинца?

- Механическая смесь оксидов
- Интерметаллид
- **Твердый раствор**

Вопрос № 13. В керамике с плотностью близкой к 99% микропоры располагаются преимущественно

- **По границам зерен**
- В приповерхностных слоях
- В тетраэдрических междоузлиях

Вопрос № 14. Какова зависимость диэлектрической проницаемости от пористости керамики?

- Диэлектрическая проницаемость не зависит от природы материала
- **Диэлектрическая проницаемость значительно увеличивается при снижении пористости**
- Диэлектрическая проницаемость не зависит от пористости

Вопрос № 15. Каким металлом покрывают поверхность конденсаторной керамики из оксида титана для последующей пайки контактов?

- Медь

- Железо
- **Серебро**

Вопрос № 16. Традиционный способ нанесения тугоплавкого металлизированного слоя на электроизоляционную керамику это ...

- **Трафаретная печать + спекание**
- Обмазка + вжигание
- Физическое или химическое осаждение + спекание

Вопрос № 17. Чем обусловлено добавление небольшого количества наноразмерного порошка в субмикронный порошок?

- Улучшение прессуемости
- **Активация процесса спекания**
- Повышение газопроницаемости

Вопрос № 18. Спекание происходит вследствие:

- Неподвижности вещества
- Стабильности вещества
- **Переноса вещества**

Вопрос № 19. Отличительной особенностью спекания НЕ является:

- **Постоянство прочности и объема спекаемого тела**
- Образование достаточно прочного и твердого тела из конгломерата временно связанных частиц
- Изменение объема и пористости спекаемого тела

Вопрос № 20. Спекание плотной технической керамики сопровождается:

- увеличением пористости
- **уменьшением пористости**
- постоянством объема спекаемого тела

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент ответил верно менее чем на 10 вопросов, оценка составляет *0 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дал верные ответы на 10-14 вопросов, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на тест для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент дал верные ответы на 14-17 вопросов, оценка составляет *15 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент дал верные ответы на 18-20 вопросов, оценка составляет *20 баллов*.

3. Шкала оценки

Согласно правилам аттестации в рабочей программе дисциплины, максимальное количество баллов, которые студент может получить за зачет составляет 20 баллов. При этом зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов. В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы технической керамики»

Вопрос № 1. Какое из перечисленных требований к временному технологическому связующему НЕ верно?

- **Должно быть токсичным**
- Должно выгорать без остатка
- Должно обладать способностью смачивать минеральные частицы

Вопрос № 2. Что НЕ может выступать в качестве технологического связующего:

- Увлажненная глина
- **Высокодисперсные порошки чистых оксидов**
- Органические добавки

Вопрос №3. Прослойка из органического связующего между минеральными частицами способствует:

- Образованию химических связей
- Построению кристаллической решетки
- **Их взаимной подвижности**

Вопрос № 4. Какое из данных веществ является полимерным органическим связующим:

- **Мука**
- Поливиниловый спирт
- Диборид титана

Вопрос № 5. В процессе спекания керамического материала органические добавки:

- Легируют керамический материал
- **Выгорают**
- Образуют защитное покрытие на поверхности изделия

Вопрос № 6. Количество применяемого органического связующего в пресс-порошка для технологии сухого прессования составляет:

- От 5 до 10 %
- Более 10 %
- **До 5 %**

Вопрос № 7. Одним из параметров, по которому оценивается качество нанопорошка является d_{50} , который означает что ...

- **50 вес.% частиц порошка имеют размер меньше....**
- Частицы порошка имеют размер 50 нм
- Каждая частица состоит из 50 атомов

Вопрос № 8. К какой группе керамических материалов относится форстерит?

- Биокерамика
- **Огнеупор**
- Электроизоляционная керамика

Вопрос № 9. Согласно классификации по химическому составу алюминаты относятся к ...

- Безоксидная керамика
- Химически стойкая керамика
- **Оксидная керамика**

Вопрос № 10. Согласно классификации по назначению конструкционная керамика относится к группе...

- **Техническая керамика**
- Огнеупорная керамика
- Строительная керамика

Вопрос № 11. По каким критериям традиционно классифицируют керамику?

- По химическому составу и способу изготовления
- **По химическому составу и назначению**
- По назначению и способу изготовления

Вопрос № 12. Какой фазой является цирконат-титанат свинца?

- Механическая смесь оксидов
- Интерметаллид
- **Твердый раствор**

Вопрос № 13. В керамике с плотностью близкой к 99% микропоры располагаются преимущественно

- **По границам зерен**
- В приповерхностных слоях
- В тетраэдрических междоузлиях

Вопрос № 14. Какова зависимость диэлектрической проницаемости от пористости керамики?

- Диэлектрическая проницаемость не зависит от природы материала
- **Диэлектрическая проницаемость значительно увеличивается при снижении пористости**
- Диэлектрическая проницаемость не зависит от пористости

Вопрос № 15. Каким металлом покрывают поверхность конденсаторной керамики из оксида титана для последующей пайки контактов?

- Медь
- Железо
- **Серебро**

Вопрос № 16. Традиционный способ нанесения тугоплавкого металлизированного слоя на электроизоляционную керамику это ...

- **Трафаретная печать + спекание**
- Обмазка + вжигание
- Физическое или химическое осаждение + спекание

Вопрос № 17. Чем обусловлено добавление небольшого количества наноразмерного порошка в субмикронный порошок?

- Улучшение прессуемости
- **Активация процесса спекания**
- Повышение газопроницаемости

Вопрос № 18. Спекание происходит вследствие:

- Неподвижности вещества
- Стабильности вещества
- **Переноса вещества**

Вопрос № 19. Отличительной особенностью спекания НЕ является:

- **Постоянство прочности и объема спекаемого тела**
- Образование достаточно прочного и твердого тела из конгломерата временно связанных частиц
- Изменение объема и пористости спекаемого тела

Вопрос № 20. Спекание плотной технической керамики сопровождается:

- увеличением пористости
- **уменьшением пористости**
- постоянством объема спекаемого тела

Вопрос № 21. Каким способом можно увеличить технологичность нанопорошков?

- **Грануляцией**
- Расплавлением
- Диспергированием

Вопрос № 22. Кластер наночастиц это...

- Скопление взаимодействующих частиц с размерами меньше 50 нм
- **Скопление взаимодействующих частиц с размерами меньше 10 нм**
- Коагуляционная структура геля

Вопрос № 23. Нанокерамика это...

- Поликристаллические материалы, полученные спеканием неметаллических порошков с размером частиц менее 5 нм
- Поликристаллические материалы, полученные спеканием неметаллических порошков с размером частиц менее 200 нм
- **Поликристаллические материалы, полученные спеканием неметаллических порошков с размером частиц менее 100 нм**

Вопрос № 24. Причина появления структурного размерного эффекта в нанокерамике?

- **Увеличение вклада поверхностных атомов в энергию частицы при уменьшении ее геометрических размеров**
- Уменьшение вклада поверхностных атомов в энергию частицы при уменьшении ее геометрических размеров
- Взаимодействие электронных облаков

Вопрос № 25. Видом спекания НЕ является

- жидкофазное спекание
- **мультифазное спекание**
- твердофазное спекание

Вопрос № 26. Увеличение времени выдержки в процессе спекания в

большинстве случаев сопровождается:

- образованием сквозной пористости
- уменьшением размера зерна
- **ростом размера зерна**

Вопрос № 27. Вариантом спекания смеси керамических порошков НЕ является:

- **выгорание одного компонента**
- отсутствие химической реакции между компонентами
- Каждая частица состоит из 50 атомов

Вопрос № 28. При твердофазном спекании материала:

- все компоненты в жидком состоянии
- **все компоненты в твердом состоянии**
- компоненты как в жидком, так и в твердом состоянии

Вопрос № 29. При жидкофазном спекании:

- все компоненты в жидком состоянии
- все компоненты в твердом состоянии
- **некоторые компоненты в жидком состоянии**

Вопрос № 30. Движущая сила самопроизвольного процесса спекания

- **разность свободных энергии исходного и конечного состояния**
- равенство свободных энергии исходного и конечного состояния
- протекание химических реакций

Вопрос № 31. Для поздней стадии спекания характерно

- измельчение пор
- **коалиценция пор**
- резкое уменьшение пористости

Вопрос № 32. Используемые органические добавки должны быть

- нерастворимыми
- растворимы в кислотах
- **водорастворимы**

Вопрос № 33. Температура обжига технической керамики может быть в диапазоне:

- **1300 – 1500 °C**
- 300 – 500 °C
- 2700 – 3000 °C

Вопрос № 34. Видом спекания керамического материала НЕ является:

- спекание в воздушной атмосфере
- **горячее искровое спекание**
- горячее изостатическое прессование

Вопрос № 35. Вид спекания под давлением:

- холодное изостатическое прессование
- свободное спекание

- **горячее изостатическое прессование**

Вопрос № 36. Теоретическая плотность оксида алюминия

- **3,99 г/см³**
- 7,75 г/см³
- 2,26 г/см³

Вопрос № 37. Вид прессования, при котором давление распределяется равномерно по всему телу компакта

- Осевое
- **Изостатическое**
- Двуосное

Вопрос № 38. Для повышения качества диспергирования в суспензию вводят

- Парафин
- Связующий компонент
- **Дефлокулянт**

Вопрос № 39. Связывание частиц порошков друг с другом под действием слабых сил, смачивающей жидкости или сил химической связи

- **Когезия**
- Слипание
- Зависание

Вопрос № 40. Наиболее эффективная технология диспергирования

- Ультразвуковое диспергирование
- **В шаровой мельнице**
- В ступке

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Основы технической керамики», 6 семестр

1. Методика оценки.

Задание: Описать технологию в соответствии с исходными данными, обосновать применяемое оборудование, привести сравнительную характеристику двух различных методик испытаний/технологий

Структура:

Введение

Раздел. 1. описание области применения технической керамики

Раздел 2. анализ технологического этапа получения керамики или методики испытаний (в зависимости от исходного задания)

Раздел 3 анализ и описание российского и международного стандарта в соответствии с исходными данными

Раздел 4 расчет условия испытаний образцов, полученных по заданной технологии.

Заключение

Список литературы

Приложения

Этапы выполнения и защиты: работа выполняется на протяжении семестра, на 4, 8, 12 недели обучения сдаются разделы КР в соответствии с порядком написания, защита проходит после сдачи готовой работы до окончания семестра.

Оцениваемые позиции: качество изложения работы, полнота раскрытия каждой из структурных составляющих КР, актуальность и объем используемой литературы.

2. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если не выполнены все структурные части работы, оценка составляет 49 баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если все структурные части работы выполнены формально, но не раскрыты полноценно, проанализирован малый объем литературы, качество изложения работы низкое, работа выполнена не своевременно, оценка составляет 50-72 балла.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все структурные части работы выполнены, но не качественно проведены расчеты для испытаний образцов, , оценка составляет 73-86 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все структурные части работы выполнены качественно, в полном объеме, высокое качество изложения работы, оценка составляет 87-100 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.

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

1. Методы исследования структуры керамики.

2. Технологические параметры пресс-порошка и их влияние на характеристики прессованных изделий.
3. Методы испытаний технологических параметров пресс-порошка.
4. Процессы измельчения исходных материалов. Критерии оценки.
5. Приготовление термопластичного шликера. Критерии оценки.
6. Литье из термопластичных шликеров под давлением.
7. Виды прессования. Применяемое оборудование.
8. Технологическая схема производства изделий из диоксид циркониевой керамики.
9. Технологическая схема производства изделий из алюмонитридной керамики.
10. Технологическая схема производства изделий из безоксидной керамики.
11. Высокотемпературные глазури. Составы. Способы нанесения.
12. Технология производства подложек из алюмооксидной керамики.
13. Влияние температурно-временных режимов на свойства керамики.
14. Методы испытаний на трещиностойкость керамических материалов.
15. Методика оценки прочностных показателей керамических материалов.
16. Анализ качества металлизационного слоя на керамике.
17. Анализ реологических характеристик суспензий.
18. Методы нанесения металлизационных покрытий.
19. Виды спекания керамики и применяемое оборудование.
20. Методы механической обработки керамических изделий.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Какова область применения керамики, описанной в работе?
2. Как влияет вязкость суспензии на качество пресс-порошка?
3. Какие методы диспергирования наиболее эффективны?
4. Каковы этапы приготовления термопластичного шликера?
5. В чем заключается сложность механической обработки керамических изделий?
6. Какие методы исследования керамической структуры используются?
7. Каковы методы определения размера зерен?
8. Как определить количество стеклофазы?
9. Каким методом определяют твердость керамических материалов?
10. Каковы особенности подготовки образцов для анализа на растровой электронной микроскопии?
11. Влияние формы гранул на дефектность структуры?
12. Влияние влажности пресс-порошка на дефектность структуры?
13. Виды технологических параметров получения керамики?
14. Виды оборудования для измельчения?
15. В чем различие между методом индентирования и испытанием на четырех точечный изгиб балки и надрезом?
16. Какие требования предъявляют к образцам при испытании на прочность?
17. Каково минимальное количество образцов для проведения механических испытаний?
18. Для чего используется УЗ?
19. Как определяется фракционный состав керамических порошков?
20. Метод определения количества примесей?
21. В чем отличие жидкофазного и твердофазного спекания?
22. Для чего в керамику вводят оксид хрома?
23. Какие оксиды-стабилизаторы вводят в диоксид циркония?
24. Как оксид титана влияет на спекания алюмооксидной керамики?
25. Какое количество технологических добавок вводят для получения шликера?

26. Для чего важна стабильность шликера?
27. Как влияет текучесть и вязкость пресс-порошка на характеристики компактов?
28. Требования к органическим добавкам?
29. Влияние перегрева на характеристики заготовки?
30. На что влияет давление в процессе литья?