

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

Кафедра Материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
Декан МТФ
доцент, к.т.н. Янпольский В.В.
“ ” _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы технической керамики

ООП: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа:
Материаловедение, технология получения и обработки материалов со специальными свойствами
Факультет: МТФ
Курс: 1, семестр: 1 2

		Семестр	
№	Виды учебной работы	1	2
1	Лекции, час.	0	0
2	Практические занятия, час.	0	0
3	Лабораторные занятия, час	0	0
4	Индивидуальная работа, час.	18	18
5	Всего аудиторных занятий, час.	18	18
6	из них в активной и интерактивной форме, час.	12	12
7	Самостоятельная работа, час.	27	54
8	в том числе курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе, час		
9	консультации, час		
10	зачет, диф. зачет, час		3
11	Сессия (экзамен), час	27	
12	Всего часов	72	72
13	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	2

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №10 от 13.01.2010 г., регистрационный номер: 16378, дата утверждения: 11.02.2010 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: МЗ, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ММ, протокол заседания кафедры № 5 от 28.05.2015 г.

Программу разработал:

заместитель заведующего кафедрой, д.т.н. Батаев В.А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев А.А.

Ответственный за основную образовательную программу:

профессор, д.т.н., Батаев В.А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенции ФГОС	
ОК1	<p>Способен совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень и <u>профессионализм, устранять пробелы в знаниях и обучаться на протяжении всей жизни</u></p> <p>в частности следующие результаты обучения:</p> <p>У3. использовать новые научные подходы и методы математического моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, процессов их производства, обработки и модификации</p>
ОК6	<p>способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности</p> <p>в частности следующие результаты обучения:</p> <p>З-1.8. принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов</p>
ОК8	<p>владеет навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе полученных данных, умеет анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, с учетом экологических последствий</p> <p>в частности следующие результаты обучения:</p> <p>У10. комплексно оценивать и прогнозировать тенденции и последствия развития материаловедения и технологий материалов</p>
ПК1	<p>владеет базовыми знаниями теоретических и прикладных наук и развивает их самостоятельно с использованием в профессиональной деятельности при анализе и моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов</p> <p>в частности следующие результаты обучения:</p> <p>У11. работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности</p>
ПК6	<p>умеет использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов</p> <p>в частности следующие результаты обучения:</p> <p>У13. пользоваться методами моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов с использованием глобальных информационных ресурсов</p>
ПК10	<p>углубленно знает основные типы неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, владеет навыками самостоятельного выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и</p> <p>в частности следующие результаты обучения:</p> <p>З-1.8. типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации.</p> <p>У8. выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий.</p>
ПК11	<p>способен использовать технологические процессы и операции, с учетом их назначения и способов реализации, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов, с учетом экономического анализа</p> <p>в частности следующие результаты обучения:</p> <p>У4. навыками в моделировании и экспериментальных исследованиях новых эффективных материалов и технологических процессов, а также обработке экспериментальных данных и оценке погрешностей аналитических расчетов</p>

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)		Формы организации занятий	Компетенция
знать			
1	Виды и характеристики керамических материалов	Индивидуальная работа, Семинары	ПК10, ПК6, ПК1
2	Современные технологии производства керамики	Индивидуальная работа, Семинары	ПК10, ОК1, ОК8
3	Способы создания неразъемных соединений с керамикой	Самостоятельная работа, Семинары	ПК10, ОК8
уметь			
4	Выбирать вид и технологию производства керамических изделий, обеспечивающих заданный комплекс характеристик	Самостоятельная работа, Семинары	ПК6, ПК11
иметь опыт (владеть)			
5	Выполнения отдельных технологических операций изготовления керамики	Самостоятельная работа, Семинары	ПК11

3. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 3.1

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета механико-технологического факультета
Адресат курса	Студенты, обучающиеся по направлению 150100.68 - "Материаловедение и технология материалов", специализация "Материаловедение, технология получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами"
Основная цель (цели) дисциплины	Приобретение студентами базовых знаний в области керамических материалов, а также технологии производства изделий из керамики.
Ядро дисциплины	Физические и механические свойства керамических материалов. Основы технологии производства керамики.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Из курса «Общее материаловедение и технологии материалов» студенты знакомятся с основными типами материалов в машиностроении, физико-механическими свойствами конструкционных материалов. Для понимания характеристик керамик студенты предварительно изучают дисциплину «Механические и физические свойства материалов». Также студенты предварительно знакомятся с технологическими процессами в рамках дисциплины «Основы технологии машиностроения».
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Дисциплина основывается на фундаментальных знаниях студентов из физики, химии, математики, материаловедения, физических и механических свойств материалов.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Индивидуальные занятия с преподавателем, выступление на научных конференциях. Для учета индивидуальных особенностей студентов предусмотрено проведение консультаций и время для самостоятельной работы.

4. Содержание дисциплины

Семестр- 1, 2, Индивидуальная работа

Студенты выполняют научные исследования в соответствии с темой, выданной преподавателем. Методики и результаты исследований оформляются в виде презентации и обсуждаются на семинарских занятиях.

Таблица 4.1 Индивидуальная работа (36 ч.)

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 1			
Дидактическая единица: виды технической керамики			
Классификация (виды) технической керамики. Классификация изделий из технической керамики (назначение и применение).	Изучение структуры, химического и фазового состава различных видов технической керамики.	2	1
Физико-механические свойства технической керамики. Эксплуатационные свойства керамических изделий.	Анализ физических и механических свойств различных видов керамики. Наиболее важные эксплуатационные свойства изделий из керамики.	3	1
Дидактическая единица: технология керамики			
Структурные элементы технологических схем изготовления технической керамики.	Определение технологических свойств сырьевых материалов для производства керамики. Освоение основных видов технологий производства керамических изделий.	1	2, 4, 5
Измельчение порошковых материалов.	Изучение процессов происходящих при измельчении; применяемое оборудование.	1	2, 4, 5
Формование изделий:	Анализ способов формования; применяемое оборудование.	1	2, 4, 5
Спекание керамики.	Изучение видов спекания, физико-химические процессов, протекающих при спекании. Обжиг технической керамики: виды обжигов (удаление связки, окончательный и т.п.); режимы обжигов; виды и характеристики печей.	3	2, 4, 5
Семестр: 2			
Дидактическая единица: механическая обработка керамики			
Механическая обработка.	Анализ видов обработки керамических заготовок и готовых изделий, применяемого инструмента и оборудования	2	2, 4, 5
Дидактическая единица: виды поверхностного воздействия			

на керамику			
Глазурование технической керамики	Изучение видов глазурей и способов нанесения.	3	3
Металлизация технической керамики.	Изучение методики подготовки паст, способов нанесения металлизации и применяемого оборудования. Знакомство с процессами гальванического и химического никелирования: материалы; оборудование.	3	3

5. БРС и текущий контроль

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система, позволяющая выставлять оценки по 15-уровневой шкале ECTS с использованием 100-балльной шкалы оценки учебной деятельности студентов. Аттестация студентов по учебной дисциплине проводится в соответствии с планом ООП – экзамен (1 семестр), дифференцированный зачет (2 семестр). Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на зачете/экзамене, в соотношении 60:40 (1 семестр) и 80:20 (2 семестр). Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент за семестр и в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студентов. Работа в течение семестра оценивается в соответствии с таблицей. Экзамен производится в письменной форме. Зачет проходит в устной форме по билетам. При аттестации используются контролирующие материалы, образцы которых приведены в п. 10. В билет входят 2 вопроса.

Таблица 5.1 - Оценка деятельности студента в течение семестра и при аттестации

1 семестр		
Учебная деятельность	Максимальный балл	Максимальный общий балл
выступление на семинарском занятии (полнота охвата темы, ответы на вопросы)	30	60 (2 семинара)
Работа в семестре		60
Экзамен	Максимальный балл за вопрос	Максимальный общий балл
Вопрос 1	15	
Вопрос 2	25	
Итого за экзамен		40
Итого по предмету		100
2 семестр		
Учебная деятельность	Максимальный балл	Максимальный общий балл
выступление на семинарском занятии (полнота охвата темы, используемые методики, анализ результатов исследований, ответы на вопросы)	40	80 (2 семинара)
Зачет	Максимальный балл за вопрос	Максимальный общий балл
2 вопроса	10	20
Итого по предмету		100

Общий балл (сумма баллов набранных студентом во всех видах деятельности), полученный по предмету, переводится в оценку по 15-уровневой шкале. Если по результатам работы в

семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (F) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

В случае выставления итоговой оценки по дисциплине «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (FX) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше E («удовлетворительно»)

6. Технология обучения

Таблица 6.1

№	Технология обучения	Формируемые компетенции	Форма обучения
1	Дискуссия	ПК1, ПК10, ПК11	Интерактивное
2	Дебаты	ПК1, ПК6, ПК10, ПК11	Интерактивное
3	Обучение в парах	ОК1, ОК6, ОК8б ПК6	Интерактивное

Студенты выступают на семинарах с представлением результатов в виде презентаций, при этом используются активные и интерактивные формы обучения в виде дискуссий и дебатов. Все студенты активно участвуют в обсуждениях, учатся задавать вопросы. Для индивидуальной работы студенты разбиваются на малые группы (2 человека) по наиболее близким тематикам. Интерактивное обучение помогает установлению эмоциональных контактов между студентами, приучает к работе в команде, развивает творчество и коммуникабельность.

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Информирование	e-mail: корпоративная почтовая система; Портал НГТУ: DiSpace; Социальные сети: В контакте Skype
Контроль	e-mail: корпоративная почтовая система; Портал НГТУ: DiSpace; Социальные сети: В контакте
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ: DiSpace; ЭБС

В таблице 6.3 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.3

Компетенции ФГОС	Результаты обучения	Форма контроля	
		Экзамен	Зачет
ОК1	У3. использовать новые научные подходы и методы математического моделирования при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами, процессов их производства, обработки и модификации	+	
ОК6	З-1.8. принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов	+	
ОК8	У10. комплексно оценивать и прогнозировать тенденции и последствия развития материаловедения и технологий материалов	+	
ПК1	У11. работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности		+
ПК6	У13. пользоваться методами моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов с использованием глобальных информационных ресурсов	+	+
ПК10	З-1.8. типы и классы современных и перспективных неорганических и/или органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации.		+

	У8. выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий.	+	
ПК11	У4. навыками в моделировании и экспериментальных исследованиях новых эффективных материалов и технологических процессов, а также обработке экспериментальных данных		+

7. Список литературы

7.1 Основная литература

1. Балкевич В.Л. Техническая керамика: Учеб. Пособие для вузов. – 2е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.
2. Введение в техническую керамику / В.Я. Шевченко. – М.: Наука, 1993. – 112 с.
3. С. Barry Carter, m. Grant Norton Ceramic Materials. Second edition. – 2013.
4. Ceramic and Glass Materials. Structure, Properties and Processing / James F. Shackelford • Robert H. Doremus. – Springer Science+Business Media, LLC. – 2008. – 201 p.

7.2 Дополнительная литература

1. John B. Wachtman, W. Roger Cannon Mechanical Properties of Ceramics. Second edition. - John Wiley & Sons, Inc. – 2009.
2. Alan G. King. Ceramic technology and processing. – Noyes Publications. – 2002.
3. Qingrui Yin, Binghe Zhu, Huarong Zeng Microstructure, Property and Processing of Functional Ceramics. - Metallurgical Industry Press. Springer. – 2009.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Программное обеспечение

Для проведения индивидуальных занятий (семинаров и практических работ) используется следующее программное обеспечение:

1. SmartSEM® GUI, INCA Energy, Windows XP (растровый электронный микроскоп)
2. AxioVision Rel. 4.8 и встроенные модули Graphite analysis, Multiphase analysis, Grain Analysis (световые микроскопы)
3. Windows 7, Microsoft Office (семинарские занятия)

9. Материально-техническая база

Исследование технологии керамики и оценка свойств спеченных керамических материалов производится с использованием следующего технологического и испытательного оборудования: планетарной шаровой мельницы Pulverisette 6; быстроходной роторной мельницы Pulverisette 14; лабораторного смесителя Вибротехник 2.0 «Турбула»; просеивающей машины Analysette 3; ультразвуковой ванны WUC-A02H; гидравлического пресса SCAMEX; высокотемпературной печи Nabertherm LHT 02/17; вакуумной печи СГВ-2.4.2/15 ИЗ; универсальной электромеханической системы Instron 3369; универсальной сервогидравлической системы Instron 8801; маятникового копра Instron CEAST 9050.

10. Фонд оценочных средств

Примеры вопросов к экзамену

1. Для измельчения твердых и хрупких материалов в шаровых мельницах соотношение какое соотношение диаметра к длине мельницы необходимо обеспечить.
2. Основные элементы шаровой вращающейся мельницы.
3. Основные физические свойства порошковых материалов.
4. Критическая скорость вращения шаровой мельницы.
5. Основные технологические процессы шликерного литья.
6. Последовательность технологических операций изготовления оксидной керамики
7. Назначение диспергатора (дефлокулянта) в суспензиях.
8. Основные характеристики гранулированного порошкового материала.

9. Назначение операции гранулирования порошкового материала.

10. Какое оборудование для измельчения обеспечивает наименьшее загрязнение порошка посторонними химическими элементами.

Пример билета к зачету

Билет № 1

1. Технологическое назначение добавки молибдена в металлизационных пастах.

2. Основные требования к режущему инструменту для обработки подспеченной керамики.