

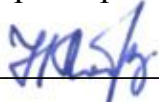
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Перспективные композиционные и керамические материалы
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
(код и наименование направления)

Направленность: Материаловедение и технологии функциональных
металлических, керамических, композиционных материалов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - ознакомление студентов с современными и перспективными композиционными и керамическими материалами конструкционного и функционального назначения, привитие навыков и умений выбора и разработки эффективных наукоемких технологий производства на их основе изделий с учетом заданных условий эксплуатации.

Задачи:

1. изучение теоретических основ получения керамических материалов конструкционного и функционального назначения, современных методов получения композиционных материалов;
2. уметь назначать параметры формования и спекания керамических порошков;
3. владеть навыками синтеза керамических порошков и материалов на их основе;
4. владеть навыками экспериментального исследования структуры и свойств керамических и композиционных материалов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Кислородсодержащая, бескислородная керамика, ситалоны, керамические композиционные материалы, упрочненные частицами, волокнами, слоистые композиционные материалы, углерод-углеродные композиционные материалы, наноккомпозиты; их состав, структура, свойства и современные технологии получения.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.8	ИД-1ПК-1.8	Основные типы керамических материалов конструкционного и функционального назначения; Теоретические основы перспективных процессов получения порошков керамики; Основные технологии производства перспективных композиционных и керамических материалов различного функционального назначения; Физико-химические процессы, протекающие при формовании и спекании керамических порошков.	Знает структуру и свойства, области применения порошковых керамических и композиционных материалов	Экзамен
ПК-1.8	ИД-2ПК-1.8	Умеет анализировать результаты эксперимента получения керамических материалов и определения их свойств; Умеет анализировать физико-химические процессы, протекающие в керамических и композиционных материалах при их получении; Умеет проводить расчеты сырьевых компонентов для получения порошков различных керамических материалов.	Умеет выбирать материалы и технологические процессы производства керамических и композиционных порошковых материалов с заданными свойствами	Защита лабораторной работы
ПК-1.8	ИД-3ПК-1.8	Владеет навыками синтеза керамических порошков и получения материалов на их основе; Владеет навыками определения свойств композиционных и керамических материалов.	Владеет навыками проектирования и разработки изделий из керамических и композиционных порошковых материалов с заданными свойствами	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	32	32
- лабораторные работы (ЛР)	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	8
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Высокотехнологичная техническая керамика	1	0	0	8
Анализ состояния и перспективы развития производства керамических материалов. Мировой рынок прогрессивной керамики. Классификация керамических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные этапы технологии технической керамики.	5	8	6	20
Методы получения керамических порошков. Требования к порошкам для получения технической керамики. Керамический метод. Методы, основанные на процессах с участием газовой фазы. Методы, основанные на процессах с участием жидкой фазы. Особенности процессов формования и спекания технической керамики. Методы формования, применяемые в керамике. Требования к выбору связующих и пластифицирующих средств. Спекание. Добавки, активирующие процесс спекания керамики. Исходные компоненты для получения керамических материалов. Оксидные системы: оксид алюминия, диоксид циркония. Бескислородные тугоплавкие соединения: карбид кремния, нитрид кремния, нитрид алюминия, карбид бора, сиалоны. Их физико-химические свойства и методы получения.				
Основные виды керамических материалов: технология получения и свойства	12	4	4	26
Конструкционная керамика на основе оксидов алюминия и циркония, карбида и нитрида кремния, сиалоны. Керамические материалы с электрическими свойствами: диэлектрики, конденсаторная керамика, сегнето- и пьезокерамика, твердые электролиты, сенсоры и т.д. Сверхпроводящая керамика. Керамические материалы с магнитными функциями - ферриты. Оптически прозрачная керамика. Керамические пористые материалы. Биокерамические материалы. Ультравысокотемпературная керамика.				
Керамические композиционные материалы	6	4	2	6
Композиционные материалы, упрочненные частицами и волокнами. Слоистые композиты. Композиционные материалы, полученные направленной кристаллизацией эвтектик.				
Углерод-углеродные композиционные материалы	4	0	2	6
Углеродные волокна. Матрицы УУКМ. Основные технологические схемы производства УУКМ. Свойства УУКМ.				
Композиционные наноматериалы	4	0	2	6
Керамические композиционные наноматериалы. Нанокompозиты с полимерной матрицей. Композиты, армированные углеродными наноструктурами.				
ИТОГО по 3-му семестру	32	16	16	72

ИТОГО по дисциплине	32	16	16	72
---------------------	----	----	----	----

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Методы получения керамических порошков
2	Расчет сырьевых компонентов для получения порошков различных керамических материалов
3	Области применения конструкционной керамики
4	Керамические материалы функционального назначения
5	Микроструктурный анализ керамического композиционного материала
6	Схемы укладки углеродных волокон

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Синтез порошка композиционного керамического материала методом химического соосаждения
2	Процессы изготовления керамических материалов
3	Определение трещиностойкости керамических материалов методом индентирования
4	Получение пористых керамических материалов методом выгорающих добавок

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний. Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия. При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Кульметьева В. Б. Перспективные композиционные и керамические материалы : учебное пособие / В. Б. Кульметьева, С. Е. Порозова, А. А. Сметкин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	5
2	Химическая технология. Керамические и стеклокерамические материалы для медицины : учебное пособие для магистратуры / В. И. Верещагин [и др.]. - Москва: Юрайт, 2016.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Анциферов В.Н., Порозова С.Е. Высокопористые проницаемые материалы на основе алюмосиликатов. Пермь: Изд-во ПГТУ, 1996. 207 с.	6
2	Гаршин А.П., Гропянов В.М., Зайцев Г.П. и др. Керамика для машиностроения. Изд-во Научтехлитиздат, М.: 2003. 380 с.	5
3	Костиков В.И., Варенков А.Н. Сверхвысокотемпературные композиционные материалы. М.: Интермет Инжиниринг, 2003. 559 с.	16
4	Кульметьева В.Б., Порозова С.Е. Керамические материалы: получение, свойства, применение. Пермь: Изд-во ПГТУ. 2009.- 236 с. (учебное пособие).	31
5	Мелешко А. И., Половников С.П. Углерод, углеродные волокна, углеродные композиты. Москва: Сайнс-Пресс, 2007. 189 с.	5
6	Паринов И. А. Микроструктура и свойства высокотемпературных сверхпроводников: в 2 т. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та, 2004.	3
7	Шевченко В.Я., Баринов С.М. Техническая керамика. Изд-во Наука. М.: 1993. 187 с.	2
8	Щурик А.Г. Искусственные углеродные материалы. Пермь: Изд-во УНИИМК, 2009. 340 с.	2
9	Ю-Винг Май, Жонг-Жен Ю. Полимерные нанокompозиты: пер. с англ. Москва: Техносфера, 2011. 687 с.	6

2.2. Периодические издания		
1	Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия.	
2	Материаловедение	
3	Новые огнеупоры	
4	Огнеупоры и техническая керамика	
5	Перспективные материалы	
6	Стекло и керамика.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Керамические материалы: получение, свойства, применение.	https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2938	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Перспективные композиционные и керамические материалы: учебное пособие	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=355	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных компании Springer Customer Service Center GmbH	http://link.springer.com/ http://www.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Магнитная мешалка ММ-5	5
Лабораторная работа	Микроскоп «Neophot-21»	1
Лабораторная работа	Планетарная вариомельница «Пульверизетте»	1
Лабораторная работа	Пресс гидравлический Р-10	1
Лабораторная работа	Пресс ПГ-125	1
Лабораторная работа	СЗМ «Femtoscan»	1
Лабораторная работа	Твердомер ТП-7р-1	1
Лабораторная работа	Электропечь НТ64/17	1
Лекция	Проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Проектор, ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
