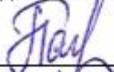




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

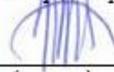

(подпись)

Патрушева О.В.
(Ф.И.О.)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента ядерных технологий


(подпись)

Тананаев И.Г.
(Ф.И.О.)

20 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Материаловедение и технологии функциональных керамик
Программа бакалавриата
по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,
профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов (совместно с МИФИ)»
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7
лекции 30 час.
практические занятия 16 час.
лабораторные работы 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 46 час.
самостоятельная работа 62 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
зачет 7 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 02 июня 2020 г. № 701

Р Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол № Зот «19» декабря 2021 г.

Директор Департамента
ядерных технологий: профессор, д.х.н. Тананаев И.Г..
Составитель: канд. тех.н., профессор Косьянов Д.Ю.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента::

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента::

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента::

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Задачи:

ознакомить студентов с классическими представлениями об функциональных керамиках, с аспектами их применения в промышленности;

ознакомить студентов с основными подходами по созданию керамических материалов оптического качества;

ознакомить студентов с возможностями управления структурно-фазовым состоянием, микроструктурой и свойствами керамик при спекании;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологический	ПК-4 Способен использовать на производстве знания о типах современных материалов, традиционных и новых технологических процессах, и операциях в области материаловедения	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов
	Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания
	Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик

2. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётная единица 108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося				Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	СР	
1	РАЗДЕЛ I. Общая характеристика функциональных керамик	7	4	-	4	10	зачет
2	РАЗДЕЛ II. Оптические керамические материалы		10	-	2	20	
3	РАЗДЕЛ III. Нанопорошки – прекурсоры оптических керамик	7	4	-	4	10	
4	РАЗДЕЛ IV. Передовые керамические технологии в оптическом материаловедении	7	8	-	4	12	
5	РАЗДЕЛ V. Характеристики оптических керамик	7	4	-	2	10	
	Итого:		10		16	62	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (30 час.)

РАЗДЕЛ I. Общая характеристика функциональных керамик (4 час.)

ТЕМА 1. Виды функциональных керамик. (2 час.)

Понятие о керамических материалах. Виды функциональных керамик. Современные тенденции применения и направления разработки новых керамических материалов. Сырье для получения функциональных керамик.

ТЕМА 2. Области практического применения (2 час.)

Виды керамических материалов с электрическими, жаропрочными, коррозионно-стойкими свойствами. Области практического применения.

РАЗДЕЛ II. Оптические керамические материалы (10 час.)

ТЕМА 1. Выбор оптического материала (2 час.)

История создания прозрачных (оптических) материалов. Области практического применения. Оптические керамики носителей оптической информации и медицинского оборудования, ИК окон, сверхпрочных прозрачных покрытий, высокоомощных светодиодов. Направление Н1 Стратегии НТР РФ. Реализации новых режимов обработки материалов, создания качественно новых материалов. Требования к материалу как к оптической среде.

ТЕМА 2. Особенности структуры оптических керамик (2 час.)

Центры рассеяния света в поликристаллической среде. Керамический твердый раствор. Кристаллография оксидов РЗЭ. Соотношение Холла-Петча. Изо- и гетеровалентное замещение.

ТЕМА 3. Нанокерамика. (2 час.)

Современные виды нанокерамик. Особенности структуры.

ТЕМА 4. Подготовка сырья для получения оптических керамических материалов и изделий (2 час.)

Требования, предъявляемые к сырью для получения оптических керамик. Способы подготовки сырья. Контроль сырья.

ТЕМА 3. Получение оптических керамических материалов и изделий (2 час.)

Новые режимы обработки материалов, создания качественно новых материалов.

РАЗДЕЛ III. Нанопорошки - прекурсоры оптических керамик (4 час.)

ТЕМА 1. Требования к нанопорошкам (2 час.)

Сырье для получения нанопорошков. Требование к порошкам как прекурсорам оптических керамик. Фазовый состав, химическая чистота, морфология и гранулометрический состав порошков.

ТЕМА 2. Методы получения нанопорошков (2 час.)

Активность порошков к спеканию. Базовые методы получения порошков контролируемой морфологии. Проблемы расстехиометрии состава. Золь-гель технология. Химическое осаждение частиц из растворов солей. Самораспространяющийся синтез. Механохимический синтез. Микроволновой синтез. Выходной контроль порошка.

РАЗДЕЛ IV. Передовые керамические технологии в оптическом материаловедении (8 час.)

ТЕМА 1. Базовые технологии создания оптических керамик (4 час.)

Интерактивная форма: проблемная лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций

. Спекание в вакууме. Горячее изостатическое прессование. Спекание в электрическом поле. Спекание в микроволновом поле. Современные технологии производства. Характеристика условий и этапов технологий.

ТЕМА 2. Стратегии управления микроструктурой керамик (4 час.)

Интерактивная форма: проблемная лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций

Контроль мезоструктуры компакта. Применение спекающих добавок и допирование. Спекание под давлением. Двухступенчатое спекание. Постотжиг керамик.

РАЗДЕЛ V. Характеристики оптических керамик (4 час.)

ТЕМА 1. Характеристики оптических керамик (4 час.)

Морфология. Пористость. Структурно-фазовое состояние. Оптические свойства. Физико-механические характеристики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практическая часть курса и самостоятельная работа обучающихся являются дополняющими друг друга видами деятельности по освоению дисциплины «Материаловедение и технологии функциональных материалов». Самостоятельная работа включает в себя предварительную индивидуальную и/или групповую подготовку теоретических основ практических заданий. Практическая часть заключается в решении и последующем анализе задач, поставленных перед обучающимися, на практических занятиях при сопровождении преподавателя.

Практические работы (16 час.) и самостоятельная работа (62 час.)

Практическое занятие №1. Оптические керамические материалы (2 час.)

Самостоятельная работа (5 час.)

Комплексный сравнительный анализ характеристик широко известных монокристаллов, керамик и стекол аналогичных составов.

Практическое занятие №2-3. Характеристики функциональных керамик в зависимости от области практического применения (4 час.)

Самостоятельная работа (5 час.)

Анализ областей применения керамик на различной основ.

Практическое занятие № 4. Контроль параметров керамических порошков (4 час.)

Самостоятельная работа (10 час.)

Методы входного контроля параметров керамических порошков.

Практическое занятие № 5. Морфологии керамик при спекании. (4 час.)

Самостоятельная работа (10 час.)

Интерпретация траектории спекания. Нормальная/аномальная зависимость размера зерна от плотности. Расчет энергии активации роста зерна и уплотнения по экспериментальным данным. Рекристаллизация. Внутризеренная и зернограничная пористость

Практическое занятие № 6. Характеристика образцов оптических керамик. (2 час.)

Самостоятельная работа (10 час.)

Микротвердость, модуль упругости, коэффициент трещиностойкости керамик. Определение теплопроводности.

5. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Материаловедение и технологии функциональных керамик» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Задания для самостоятельной работы к теме 1	1-3 неделя	8 часов	УО-1, ПР-11
2	Задания для самостоятельной работы к теме 2	4-6 неделя	16 часов	УО-1, ПР-11
3	Задания для самостоятельной работы к теме 3	7-9 неделя	8 часов	УО-1, ПР-11
4	Задания для самостоятельной работы к теме 4	10-12 неделя	10 часов	УО-1, ПР-11
5	Задания для самостоятельной работы к теме 5	13-15 неделя	8 часов	УО-1, ПР-11
6	Подготовка к зачету	16-18 неделя	12 часов	зачет

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав

монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Отчёты по практическим работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MS Word.

Отчёт по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, с со-провождением необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчёт по практической работе, как текстовый документ,

комплектуется по следующей схеме:

- Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчёта, по принятой для практических работ форме (титульный лист отчёта должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчёта);

- Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

- Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д. (рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных);

- Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

- Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

- Приложения – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

- интервал межстрочный – полуторный;

- шрифт – Times New Roman;

- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

- выравнивание текста – «по ширине»;

- поля страницы: левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую сквозную

нумерацию страниц работы.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«отлично»	Если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
«хорошо»	Если ответ обнаруживает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
«удовлетворительно»	Если ответ свидетельствует в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
«неудовлетворительно»	Если ответ обнаруживает незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ I. Общая характеристика функциональных керамик	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 1-14
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
2	РАЗДЕЛ II. Оптические керамические материалы	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 1-14, 22-23, 32-41
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
3			Знать основные положения физики спекания,	Конспект (ПР-7)	

РАЗДЕЛ III. Нанопорошки – прекурсоры оптических керамик оптическом материаловедении	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	способов контроля микроструктуры керамических материалов	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачёту № 1-14, 22-23, 32- 41
		Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания		
		Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико- механических характеристик оптических керамик		
РАЗДЕЛ IV. Передовые керамические технологии в	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачёту № 15-23, 32-41
		Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания		
		Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико- механических характеристик оптических керамик		
РАЗДЕЛ V. Характеристики оптических керамик	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных,	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачёту № 2-17, 42-48
		Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания		

		композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
--	--	---	--	-----------------------	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Никифорова, Э. М. Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов : учебное пособие / Э. М. Никифорова, Р. Г. Еромасов, А. Ф. Шиманский. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. — 156 с. — ISBN 978-5-7638-3577-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84176.html>
2. Физико-химические процессы синтеза алюмосиликатной керамики : учебное пособие для самостоятельной работы / О. Н. Каныгина, В. Л. Бердинский, И. Н. Анисина, А. Г. Четверикова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 107 с. — ISBN 978-5-7410-1620-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78853.html>.
3. Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., Карпов С.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. Учебное пособие. СПб: Лань, 2014.- 416с. Локальная сеть ДВФУ: БД Лань. Доступно по адресу: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168
4. 3. Лебухов В.И., Окара А.И., Павлюченкова Л.П. Физико-химические методы исследования. Учебник для ВПО. СПб: Лань, 2012.- 480с. Локальная сеть ДВФУ: БД Лань. Доступно по адресу: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4543

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Kong, L.B. Transparent Ceramics / L.B. Kong, Y. Huang W. Que, T. Zhang, S. Li, J. Zhang, Z. Dong, D. Tang. – Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2015. – 734 pp. ISBN: 978-3-319-18955-0. doi: 10.1007/978-3-319-18956-7;
2. Rahaman, M.N. Ceramic Processing. 2nd ed. / M.N. Rahaman. – USA:

CRC Press, 2017. – 550 pp. eBook ISBN: 978-1-315-15716-0. doi: 10.1201/9781315157160.

3. Binary Rare Earth Oxides / Edited by G. Adachi, N. Imanaka, Z.C. Kang. – Springer Netherlands, 2004. – 257 pp. eBook ISBN: 1-4020-2569-6. doi: 10.1007/1-4020-2569-6;

4. Kang, S.-J. L. Sintering: Densification, Grain Growth, and Microstructure / S.-J. L. Kang. – England: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004. – 280 pp. ISBN: 07506 63855;

5. Ring, T.A. Fundamentals of ceramic powder processing and synthesis / T.A. Ring. – USA: Academic Press, Inc., 1995. – 962 pp. ISBN: 0-12-588930-5.

Перечень ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6. xiao, Z. Materials development and potential applications of transparent ceramics: A review / Z. Xiao, S. Yu, Y. Li, S. Ruan, L.B. Kong, Q. Huang, Z. Huang, K. Zhou, H. Su, Z. Yao, W. Que, Y. Liu, T. Zhang, J. Wang, P. Liu, D. Shen, M. Allix, J. Zhang, D. Tang // Materials Science and Engineering: R: Reports. – England: Elsevier B.V., 2020. – V. 139. P. 100518. doi:10.1016/j.mser.2019.100518;

7. Guillon, O. Field-Assisted Sintering Technology/ Spark Plasma Sintering: Mechanisms, Materials, and Technology Developments / O. Guillon, J. Gonzalez-Julian, B. Dargatz, T. Kessel, G. Schierning, J.R.M. Herrmann // Advanced Engineering Materials. – Germany: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014. – V. 139. P. 830-849. doi:10.1002/adem.201300409;

8. Wang, S.F. Transparent ceramics: Processing, materials and applications / S.F. Wang, J. Zhang, D.W. Luo, F. Gu, D.Y. Tang, Z.L. Dong, G.E.B. Tan, W.X. Que, T.S. Zhang, S. Li, L.B. Kong // Progress in Solid State Chemistry. – Netherlands: Elsevier Ltd., 2013. – V. 41. P. 20-54. doi:10.1016/j.progsolidstchem.2012.12.002.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office и др.).

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта лекций и конспекта материалов для самостоятельной проработки. Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Регулярно отводите время для повторения материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

При самостоятельной работе с учебниками и учебными пособиями рекомендуется придерживаться определенной последовательности. Читая и конспектируя тот или иной раздел учебника, необходимо твердо усвоить основные определения, понятия и классификации. Формулировки определений и основные классификации надо знать на память. После усвоения соответствующих понятий и закономерностей следует найти примеры их практического применения. Данный подход позволит качественно подготовиться к лабораторным работам и выполнить домашние задания.

Особое внимание следует уделить выполнению лабораторных работ. Проведению практических и лабораторных работ должна предшествовать проверка теоретической подготовленности обучающихся. Оценивание лабораторных и практических работ проводится дифференцированно (по пятибалльной системе) и при определении оценок за семестр рассматривается как один из основных показателей текущего учета знаний.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в следующем порядке: ознакомление с перечнем контрольных вопросов к зачету; повторение лекционного материала и конспектов; консультация с преподавателем по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к зачету. К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным

обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья	
L560, L632, L633	Мультимедийная аудитория: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	
D501, D601	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Aevervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс на 26 рабочих мест. Рабочее место: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; -

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

	<p>увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.</p>	<p>лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
--	--	--

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно кабинеты, указанные в таблице и соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Материаловедение и технологии функциональных керамик
Программа бакалавриата
по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов,
профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов
(совместно с МИФИ)»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ I. Общая характеристика функциональных керамик	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 1-14
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
2	РАЗДЕЛ II. Оптические керамические материалы	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 1-14, 22-23, 32-41
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	

3	РАЗДЕЛ III. Нанопорошки – прекурсоры оптических керамик оптическом материаловедении	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 1-14, 22-23, 32-41
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
	РАЗДЕЛ IV. Передовые керамические технологии в	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 15-23, 32-41
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
	РАЗДЕЛ V. Характеристики оптических керамик	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных,	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 2-17, 42-48
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами	Устный опрос (УО-1)	

		инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	спекания Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
--	--	---	--	-----------------------	--

Для дисциплины «Материаловедение и технологии функциональных керамик» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Конспект (ПР-7)

2. Решение задач (ПР-11)

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для текущего контроля

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий: лабораторных работ по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для дисциплины «Материаловедение и технологии функциональных керамик» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Устный опрос / собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Конспект (ПР-7) – форма письменной работы, которую студент готовит самостоятельно, изучает группу источников по определённой теме, которая, как правило, подробно не освещается на лекциях, тезисно конспектирует содержание.

Решение задач (ПР-11) - проверка умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Оценочные средства для текущей аттестации

Оценочные средства для текущего контроля

Примеры задач

1. Согласно литературным данным составить сводную таблицу и сравнить ключевые характеристики иттрий-алюминиевого граната в форме керамики, стекла и монокристалла.

2. Выбрать три состава оптических керамик в качестве активного лазерного элемента при длинах волн излучения более 1.1 мкм.

3. Распишите последовательность операций при определении потерь при прокаливании порошка.

4. Нарисуйте схему развития твердотельного взаимодействия между частицами оксидов иттрия Y_2O_3 и алюминия Al_2O_3 .

5. Перечислите необходимый набор экспериментальных данных для расчета энергий активации роста зерна и уплотнения.

6. Провести пересчет участка спектра пропускания ($\lambda=500-800$ нм) керамики $Y_3Al_5O_{12}$ толщиной 1.45 мм на 1.0 мм толщину образца по экспериментальным данным.

Критерии оценивания для текущего контроля

Текущий контроль по дисциплине «Материаловедение и технологии функциональных керамических материалов» проводится в форме решения технологических задач и вопросов на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы.

Объектами оценивания выступают:

- активность на занятиях, посещаемость занятий по дисциплине;
- степень освоения теоретических знаний;
- уровень овладения навыками решения вопросов и задач в рамках технологий создания оптических керамик;
- результаты самостоятельной работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации	
		Незачет	Зачет
ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	<p>Не знает сформулировать области и приложения, в которых могут найти применения оптические керамические материалы (в зависимости от их состава и структуры).</p> <p>Не знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения керамических порошков и оптических керамик на их основ</p>	<p>Знает применимость оптических керамических материалов различного состава и структуры в промышленности и технике.</p> <p>Знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения керамических порошков и оптических керамик на их основ</p>
	Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	<p>Не умеет соотнести потребности различных областей применений и приложений со структурно-фазовым состоянием оптических керамических материалов, предложить состав материала в зависимости от его предполагаемого практического применения.</p> <p>Не умеет подобрать оптимальный метод получения керамических порошков и оптических керамик на их основе в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту.</p>	<p>Умеет верно соотнести потребности различных областей применения и приложения со структурно-фазовым состоянием оптических керамических материалов, предложить состав материала в зависимости от его предполагаемого практического применения.</p> <p>Умеет верно подбирать оптимальный метод получения керамических порошков и оптических керамик на их основе в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту</p>
	Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	<p>Не владеет знаниями о кристаллическом строении оптических материалов, об их оптических свойствах в зависимости от состава.</p> <p>Не владеет знаниями о базовых методах получения керамических порошков и оптических керамик на их основе.</p>	<p>Владеет навыками определения кристаллического строения оптического материала в зависимости от его состава, описания его оптических свойств.</p> <p>Владеет навыками разбора технологических операций в рамках базовых методов получения керамических порошков и оптических керамик на их основе.</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (7-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает сдачу всех практических работ и защиту отчетов по итогам решения задач.

Методические указания по сдаче зачета

Экзамен принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к экзамену с сопровождающими.

В электронную зачетную книжку студента вносится только запись об оценке, запись «не удовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к зачету

1. История твердотельных лазеров
2. Лазерные керамические материалы
3. Керамические люминофоры
4. Керамические электрооптические приборы. Оптические объективы
5. Прозрачная керамическая броня, окна и тд.
6. Прозрачные керамические материалы: Al_2O_3
7. Прозрачные керамические материалы: MgO
8. Прозрачные керамические материалы: ZrO_2 , $Y_2O_3-ZrO_2$
9. Прозрачные керамические материалы: Y_2O_3
10. Прозрачные керамические материалы: $MgAl_2O_4$
11. Прозрачные керамические материалы: $Y_3Al_5O_{12}$

12. Прозрачные керамические материалы: AlON, AlN
13. Сегнетоэлектрические керамики
14. PLZT керамики
15. Методы анализа характеристик керамического порошка
16. Метод БЭТ
17. Метод азотной и ртутной порометрии
18. Методы “мокрой” химии синтеза порошков
19. Золь-гель технология синтеза порошков
20. Механохимический метод синтеза порошков
21. Методы компактирования порошков
22. Технологические обоснования стадий отжига, грануляции, распылительной сушки керамического порошка
23. Ньютоновская жидкость. Шликерное литье. Приготовление порошковых суспензий
24. Фундаментальные аспекты спекания
25. Движущие силы спекания
26. Дефекты в кристаллических телах
27. Диффузия в кристаллических телах
28. Химический потенциал
29. Уравнения диффузионного потока
30. Давление паров изогнутых поверхностей
31. Диффузия в ионных кристаллах - амбиполярная диффузия
32. Твердотельное спекание и вязкое течение. Механизмы. Феноменологические уравнения спекания
33. Жидкофазовое спекание: характеристики, стадии, термодинамические и кинетические факторы, механизмы
34. Спекание под действием электрического тока: история, принцип работы.
35. Спекание под действием магнитного поля: теоретические аспекты, теплообмен и спекание, нетепловые эффекты
36. Горячее изостатическое прессование
37. Особенности роста зерна. Движущая сила роста зерна. Нормальный рост зерна. Контроль роста зерна
38. Аномальный рост зерна. Причины и Применение
39. Мобильность по границам зерен. Влияние частиц второй фазы, легирующих добавок и примесей
40. Рост зерна и эволюция пор. Термодинамика порово-границных взаимодействий. Кинетика поровых взаимодействий. Кинетика роста зерна
41. Стратегии управления микроструктурой керамики

Критерии выставления оценки студенту на зачете

Оценка	Требования
<i>зачтено</i>	Если ответ обнаруживает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе
<i>не зачтено</i>	Если ответ обнаруживает незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.