

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ **Василенко В.Н.**

« 25 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология наноразмерных материалов

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки
18.04.01- Химическая технология
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (специализация)
Химическая технология неорганических веществ
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

магистр

(Бакалавр/Специалист/Магистр/Исследователь. Преподаватель-исследователь)

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

26_Химическое, химико-технологическое производство(в сферах: производства неорганических веществ; производства продуктов основного и тонкого органического синтеза; производство продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива; производства полимерных материалов, лаков и красок; производства энергонасыщенных материалов; производства лекарственных препаратов; производства строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производство химических источников тока; производства защитно-декоративных покрытий; производства элементов электронной аппаратуры и монокристаллов;_производства композиционных материалов и нанокompозитов; нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериалов различной химической природы; производства редких и редкоземельных элементов).

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский,

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами	ИД1 _{ПКв-1} –Оценивает эффективность и надежность процессов производства и технологического оборудования ИД1 _{ПКв-2} – Находит оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-1} –Оценивает эффективность и надежность процессов производства и технологического оборудования	Знает: основы эффективного использования различных видов природного и техногенного сырья и технологического оборудования.
	Умеет: обосновывать принципы построения технологических схем производства
	Владеет: методами исследований и проведения экспериментальных работ в области химической технологии
ИД1 _{ПКв-2} – Находит оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.	Знает: способы определения потенциальных свойств материалов определенных (конкретных) оксидных и неметаллических систем;
	Умеет: использовать различные методы моделирования фазового состава и структуры неметаллических и оксидных материалов в соответствии с поставленной целью
	Владеет: методиками экспериментального определения исходных характеристик для прогнозирования свойств будущего материала

3.Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Технология наноразмерных материалов» относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.3.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего академ. часов	Всего астроном. часов	Академ. часы	Астроном. часы
			Семестр	Семестр
			2	2
Общая трудоемкость дисциплины	180	135	180	135
<i>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</i>	77,05	57,79	77,05	57,79
Лекции	19	14,25	19	14,25
Практические занятия	57	42,75	57	42,75
Консультации текущие	0,95	0,71	0,95	0,71
Зачет	0,1	0,075	0,1	0,075
Виды аттестации зачет	зачет		зачет	
<i>Самостоятельная работа:</i>	102,95	77,21	102,95	77,21
Домашнее задание	10ч.лек · 1 ч =10	7,5	10ч.лек · 1 ч =10	7,5
Проработка материалов по лекциям, презентациям	3,55	1,8	3,55	1,8
Проработка материалов по учебникам	79,4	59,55	79,4	59,55
Отчет по практическим занятиям	10	7,5	10	7,5

5 Содержание дисциплины, структурированного по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Сырье для производства наноматериалов.	Современное состояние промышленного производства нанопорошков в России и за рубежом. Задачи и перспективы отрасли. Классификация наноматериалов. Сырье для производства. Природное сырье. Искусственное сырье. Классификация оксидов по их роли в формировании структуры керамики, методы их получения. Техногенное сырье.
2.	Физико-химические методы исследования	Электронная микроскопия. Уровни структуры материалов: макроструктура, микроструктура, наноструктура, атомно-молекулярная структура. Структура бинарных оксидов, карбидов, нитридов и других тугоплавких соединений. Пористость и мелкозернистость керамики. Оптически прозрачная

		керамика. Рентгенофазовый анализ. Дифференциально-сканирующая калориметрия, термогравиметрия.
3.	Основы процессов технологии	Химические методы синтеза нанопорошков. Основные традиционные конструкционные керамические материалы. Композиционные материалы на основе нитрида, карбида кремния, тугоплавких оксидов алюминия и циркония. Вязкая керамика. Пьезосегнетоэлектрическая керамика. Наноструктурные композиты на основе керамики. Сверхпроводящие материалы. Понятие сверхпроводимости, описание явления, эффект Мейснера, теплопроводность сверхпроводников, теория сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера, высокотемпературная сверхпроводимость, технология получения сверхпроводящей высокотемпературной керамики. Керамические мембраны. Медицинская керамика. Прозрачные керамические материалы. Вакуум-плазменные технологии получения керамики. Холодное статическое прессование в закрытых пресс-формах. Горячее прессование. Изостатическое и квазиизостатическое прессование. Динамические, высокоэнергетические и импульсные методы прессования. Магнитноимпульсное прессование. Ультразвуковое квазирезонансное прессование. СВЧ-спекание керамики.
4.	Разработка технической документации	Разработка и внедрение норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки. Технологические карты. Регламент. Влияние технологического цикла на трудоемкость производства. Основные изменения в организации производства и трудоемкости технологических процессов в связи с механизацией и автоматизацией производства и сокращением технологических циклов.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	СРО, час
1.	Сырье для	4	10	10

	производства наноматериалов.			
2.	Физико-химические методы исследования	6	10	30
3.	Основы процессов технологии	6	17	40
4.	Разработка технической документации	3	20	22,95

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Сырье для производства наноматериалов.	Классификация керамических изделий. Сырье для производства керамики. Природное сырье. Искусственное сырье. Классификация оксидов по их роли в формировании структуры керамики, методы их получения. Техногенное сырье.	4
2.	Физико-химические методы исследования	Электронная микроскопия Рентгенофазовый анализ Дифференциально-сканирующая калориметрия	2 2 2
3.	Основы процессов технологии	- Общая схема технологии получения керамики. Характеристика зернового состава порошков. Измельчение материалов. Химические методы получения оксидных и бескислородных порошков. Приготовление формовочной массы и формование. Оборудование для полусухого и пластического формования.	2 2 2
4.	Разработка технической документации	- Разработка и внедрение норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и	3

		электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки. Технологические карты. Регламент.	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Сырье для производства наноматериалов.	Термический анализ для определения структуры сырья, определение температурного режима получения материала.	10
2	Физико-химические методы исследования	Электронная микроскопия. Уровни структуры керамики. Рентгенофазовый анализ.	5 5
3	Основы процессов технологии	1. Нанотехнологии в получении порошков. 2. Холодное статическое прессование в закрытых пресс - формах. Горячее прессование. Изостатическое и квазиизостатическое прессование. Динамические, высокоэнергетические и импульсные методы прессования. Магнитноимпульсное прессование. Ультразвуковое квазирезонансное прессование. СВЧ-спекание. 3. Выбор и расчет технологической оснастки	5 5 4 3
4	Разработка технической документации	1. Разработка и заполнение технологических карт 2. Изучение структуры технологического регламента.	10 10

5.2.3 Самостоятельная работа (СР)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Сырье для производства наноматериалов.	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Оформление отчетов по практическим работам;	10
2	Физико-химические методы исследования	Проработка материалов по учебникам; Оформление отчетов по практическим работам;	30
3	Основы процессов	Домашнее задание	40

	технологии	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Оформление отчетов по практическим работам;	
4	Разработка технической документации	Проработка материалов по конспекту лекций; подготовка по учебникам; Оформление отчетов по практическим работам;	22,95

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Нифталиев, С. И. Технология керамики, стекла и вяжущих материалов [Текст] : лабораторный практикум : учебное пособие / С. И. Нифталиев, И. В. Кузнецова, Л. В. Лыгина ; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии. - Воронеж, 2021. - 55 с. - Электрон. ресурс. - <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/459>
2. Мишина Е. Д., Шерстюк Н. Э., Евдокимов А. А. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям : учебное пособие. Издательство "Лаборатория знаний" 2021. 187 с.
3. Плоmodityяло, Р. Л. Нанотехнологии. Получение, методы контроля и международная стандартизация наноматериалов : учебное пособие / Р. Л. Плоmodityяло. — Краснодар : КубГТУ, 2018. — 135 с. <https://e.lanbook.com/book/151171> (дата обращения: 18.01.2022).
4. Кирчанов, В. С. Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие / В. С. Кирчанов. — Пермь : ПНИПУ, 2016. — 241 с. <https://e.lanbook.com/book/160880> (дата обращения: 18.01.2022).

6.2 Дополнительная литература:

1. С. И. Нифталиев, И. В. Кузнецова. Технология керамики. Курс Лекций. Воронеж: ВГУИТ. 2014. – 52 с.
2. С. И. Нифталиев, Ю. С. Перегудов, И. В. Кузнецова, Л. В. Лыгина. Термодинамические и кинетические расчеты. Воронеж: ВГУИТ. 2014. – 54 с.
3. Горохов, В. А. Материалы и их технологии [Текст] : в 2 ч. : учебник для студ. вузов (гриф УМО). Ч. 2 / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе; под ред. В. А. Горохова. - Минск ; М. : Новое знание : Инфра-М, 2016. - 533 с.
4. Журналы Химия. Большой энциклопедический словарь, «Журнал физической химии», «Журнал прикладной химии», Журнал «Вестник Воронежской государственной технологической академии», Журнал «Стекло и керамика».
5. Волков, Г. М. Объемные наноматериалы [Текст] : учебное пособие для студ. / Г. М. Волков. - М. : Кнорус, 2011. - 168 с
6. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] : [учебное пособие] / Б. Фахльман; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой под ред. Ю. Л. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 464 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Учебно-методический комплекс модуля дисциплины, размещенный в электронно-образовательной среде ВГУИТ <http://www.education.vsu.ru/course/view.php?id=619>

2. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной

сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для выполнения домашнего задания и кейс-задания по дисциплине используется программное обеспечение Microsoft Windows XP; Microsoft Windows 2008 R2 Server; Microsoft Office 2007 Professional 07.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные лаборатории кафедры НХиХТ

1. Лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторами для презентаций и экраном № 020. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор, экран, усилитель мощности звука, акустические системы, микрофоны, устройство коммутации, сетевой коммутатор для подключения к компьютерной сети (Интернет)), Мультимедийный проектор Ben Q MW 519, Сетевой коммутатор для подключения к компьютерной сети (Интернет)

2. Аудитории кафедры (№016, 022, 025, 027, 029).

Специализированная мебель для занятий, Межкафедральный центр, Межкафедральный центр; Химическая посуда; Весы технические – WS-23.; Весы аналитические ВЛР-200,WA-34; Иономер U-130, Термостат U-8, Термометр Testo; pH-метр РНер-4; Колориметр КФК-2, КФК-2МП, Микрокалориметр МИД-200, Вольтметры цифровые – Щ68003; pH-метры 121, 340; Шкаф сушильный 2В-151; Аквадистиллятор ДЭ-15; Прибор синхронного термического анализа STA.

8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по модулю определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
18.04.01 – Химическая технология

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет ____ зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		Акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	180
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	36,55	36,55
Лекции	9	9
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	27	27
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	27	27
Консультации текущие	0,45	0,45
Вид аттестации (зачет)		
Зачет	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	143,45	143,45
Домашнее задание	10	10
Проработка материалов по лекциям, презентациям	8	117,45
Проработка материалов по учебникам	117,45	8
Отчет по практическим занятиям	8	8

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами	ИД1 _{ПКв-1} – Оценивает эффективность и надежность процессов производства и технологического оборудования ИД2 _{ПКв-2} – Находит оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

физико-химические основы моделирования наноразмерных оксидных и неметаллических материалов для достижения требуемых функциональных свойств и условий технологии ;

способы определения потенциальных свойств

В результате освоения дисциплины магистр должен:

Знать: знать принципы каталитического действия для основных классов каталитических реакций;

- основы кинетики и механизма катализа;

- способы определения потенциальных свойств материалов определенных (конкретных) оксидных и неметаллических систем;;

Уметь:

-анализировать и применять знания при разработке и применении катализаторов и реакторных устройств на новых и действующих промышленных объектах;

- изготавливать новые катализаторы с определенной пористой структурой и сорбционными свойствами, обеспечивающими заданные рабочие характеристики получаемых материалов; рассчитывать эксплуатационные параметры катализаторов.

Владеть:

-навыками безопасной работы с химическими системами;

-методами проведения стандартных испытаний по определению свойств и параметров катализаторов, методами термического, рентгеноструктурного анализов.

Содержание разделов дисциплины:

Современное состояние промышленного производства нанопорошков в России и за рубежом. Задачи и перспективы отрасли. Классификация наноматериалов. Сырье для производства. Природное сырье. Искусственное сырье. Классификация оксидов по их роли в формировании структуры керамики, методы их получения. Техногенное сырье. Электронная микроскопия. Уровни структуры керамических материалов: макроструктура, микроструктура, наноструктура, атомно-молекулярная структура. Структура бинарных оксидов, карбидов, нитридов и других тугоплавких соединений. Пористость и мелкозернистость керамики. Оптически прозрачная керамика. Рентгенофазовый анализ. Дифференциально-сканирующая калориметрия, термогравиметрия. Химические методы синтеза нанопорошков. Основные традиционные конструкционные керамические материалы. Композиционные материалы на основе нитрида, карбида кремния, тугоплавких оксидов алюминия и циркония. Вязкая керамика. Пьезосегнетоэлектрическая керамика. Наноструктурные композиты на основе керамики. Сверхпроводящие материалы. Понятие сверхпроводимости, описание явления, эффект Мейснера, теплопроводность сверхпроводников, теория сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера, высокотемпературная сверхпроводимость, технология получения сверхпроводящей высокотемпературной керамики. Керамические мембраны. Медицинская керамика. Прозрачные керамические материалы. Вакуум- плазменные технологии получения керамики. Холодное статическое прессование в закрытых пресс-

формах. Горячее прессование. Изостатическое и квазиизостатическое прессование. Динамические, высокоэнергетические и импульсные методы прессования. Магнитноимпульсное прессование. Ультразвуковое квазирезонансное прессование. СВЧ-спекание керамики. Разработка и внедрение норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки. Технологические карты. Регламент. Влияние технологического цикла на трудоемкость производства. Основные изменения в организации производства и трудоемкости технологических процессов в связи с механизацией и автоматизацией производства и сокращением технологических циклов.

Оценочные материалы

по дисциплине

Технология наноразмерных материалов

основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Направлению подготовки

18.04.01– Химическая технология

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Профиль подготовки

Химическая технология неорганических веществ

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами	ИД1 _{ПКв-1} –Оценивает эффективность и надежность процессов производства и технологического оборудования ИД1 _{ПКв-2} – Находит оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-1} –Оценивает эффективность и надежность процессов производства и технологического оборудования	Знает: основы эффективного использования различных видов природного и техногенного сырья и технологического оборудования.
	Умеет: обосновывать принципы построения технологических схем производства
	Владеет: методами исследований и проведения экспериментальных работ в области химической технологии
ИД1 _{ПКв-2} – Находит оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.	Знает: способы определения потенциальных свойств материалов определенных (конкретных) оксидных и неметаллических систем;
	Умеет: использовать различные методы моделирования фазового состава и структуры неметаллических и оксидных материалов в соответствии с поставленной целью
	Владеет: методиками экспериментального определения исходных характеристик для прогнозирования свойств будущего материала

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Сырье для производства наноматериалов.	ПКв-1	<i>Отчет по практической работе 1</i>	1-55	Отметка в системе «зачтено-незачтено»
2	Физико-химические методы исследования	ПКв-1	<i>Отчет по практической работе 2</i>	Опыты 1-4	Баллы 1-5
3	Основы процессов технологии	ПКв-1	<i>Отчет по практической работе 3</i>	Опыты 1-4	Баллы 1-5
			<i>Домашнее задание</i>	66-147	Отметка в системе «зачтено-незачтено»
4	Разработка технической документации в.	ПКв-1	<i>Отчет по практической работе 4</i>	Опыты 1-4	Баллы 1-5
			<i>Домашнее задание</i>		

Оценочные средства для промежуточной аттестации. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Принятие отчетов по лабораторным работам (текущий контроль)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

В ходе изучения дисциплины Б1.В.ДВ.3 - Разработка норм выработки и , технологических нормативов в производстве магистр осваивает следующую компетенцию:

ПКв-1 Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Результаты эксперимента представляются в виде отчета, содержащего уравнения реакций, наблюдения, таблицы, графики и выводы. Обсуждение результатов и выводов проводится сначала в малой группе, выполняющей работу, затем с преподавателем.

Индекс компетенции	Формулировка задания
ПКв-1	<i>Практическая работа №1.</i> Термический анализ для определения структуры сырья, определение температурного режима получения материала.
ПКв-1	<i>Практическая работа №2.</i> Электронная микроскопия. Уровни структуры керамики. Рентгенофазовый анализ.
ПКв-1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Практическая работа №3.</i> • 1. Нанотехнологии в получении коллоидных золота, серебра, платины. • 2. Холодное статическое прессование в закрытых пресс - формах. Горячее прессование. Изостатическое и квазиизостатическое прессование. Динамические, высокоэнергетические и импульсные методы прессования. Магнитноимпульсное прессование. Ультразвуковое квазирезонансное прессование. СВЧ-спекание. • 3. Выбор и расчет технологической оснастки
ПКв-1	<i>Практическая работа №4.</i> 1. Разработка и заполнение технологических карт; 2. Изучение структуры технологического регламента.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, который самостоятельно работал, его отчет содержит правильно составленные уравнения реакций, наблюдения, таблицы, графики и грамотно сформулированные выводы;

- **оценка «хорошо»**, выставляется студенту, который самостоятельно работал, его отчет содержит уравнения реакций с небольшими ошибками, наблюдения, таблицы, графики и грамотно сформулированные выводы;

;- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, который не самостоятельно работал, его отчет содержит уравнения реакций с небольшими ошибками, наблюдения, таблицы, графики и выводы с небольшими ошибками;

- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не самостоятельно работал, его отчет содержит уравнения реакций с грубыми ошибками, наблюдения, таблицы, графики и выводы не правильны.

3.2 Домашнее задание (текущая аттестация)

3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Вариант 1

Номер задания	Задание
1	По результатам термического анализа (рис.) опишите процессы, происходящие при нагревании образца оксида гадолиния, полученного методом химического осаждения, постройте график зависимости степени превращения α от T .
2	Рассчитать расходные коэффициенты на производство 10кг керамики методом гидротермального синтеза следующего состава: CuO – 56,4%; Cr_2O_3 – 14,2%; ZnO – 10,5%; Al_2O_3 – 18,9%. Исходными веществами являются следующие соли: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. Степень использования исходных веществ: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 98%, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ – 97%, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 99%, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ – 95%. Разработайте технологическую карту на производство данной керамики.
3	Опишите методы синтеза наночастиц золота. Оцените число атомов в наночастице золота диаметром 3 нм. Оцените, какая доля атомов золота находится на поверхности наночастицы диаметром 3 нм

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту правильно выполнившему все задания;
- оценка «хорошо», если студент сделал ошибку в одном задании
- оценка «удовлетворительно», если студент сделал ошибку в двух заданиях
- оценка «неудовлетворительно» если студент сделал ошибку в трех заданиях

3.3 Тесты (тестовые задания)

3.3.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Тест (тестовое задание)	
1	Химические методы приготовления керамических порошков -осаждение и соосаждение; золь-гель технология; гетерофазный синтез; гидротермальный; осаждение из газовой фазы; плазмохимический; самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС); криохимический; - гетерофазный синтез; гидротермальный; осаждение из газовой фазы; плазмохимический; самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС); криохимический; -осаждение и соосаждение; осаждение из газовой фазы; плазмохимический; самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС); криохимический.
2	Для определения размера частиц используют - ситовой анализ, седиментационный, микроскопический, электронную микроскопию; - седиментационный, микроскопический анализы; - электронную микроскопию, седиментационный, микроскопический анализы.
3	Основными характеристиками керамического порошка являются - сыпучесть, удельная поверхность, фракционный состав, распределение по размерам; - сыпучесть, фракционный состав, распределение по размерам; - удельная поверхность, фракционный состав, распределение по размерам.

4	<p>Для тонкого помола непластичных материалов используют</p> <ul style="list-style-type: none"> - шаровые, струйные, вибрационные мельницы периодического действия; - струйные, вибрационные мельницы периодического действия; - зубчатые, струйные, вибрационные мельницы периодического действия.
5	<p>. Основные технические требования к отходам для изготовления керамики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низкое содержание силикатов и алюмосиликатов, низкое содержание карбонатов, серы; отсутствие хлоридов, фторидов - высокое содержание силикатов и алюмосиликатов, низкое содержание карбонатов, серы; отсутствие хлоридов, фторидов - высокое содержание силикатов и алюмосиликатов, высокое содержание карбонатов, серы; отсутствие хлоридов, фторидов
6	<p>Современные способы формования керамики</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) на механических прессах, на гидравлических прессах, ударное прессование, изостатическое, горячее, пластическое, шликерное литье. 2) на гидравлических прессах, ударное прессование, изостатическое, горячее, пластическое, шликерное литье. 3) ударное прессование, изостатическое, горячее, пластическое, шликерное литье.
7	<p>Карбид кремния SiC получают из</p> <ul style="list-style-type: none"> - Кремния, сажи, кварцевого песка, нефтяного кокса - Кремния, сажи, хлоридов металлов, метана, водорода - Кварцевого песка, сажи, азота
8	<p>К способам формования керамики относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) прессование на механических прессах, прессование на гидравлических прессах, ударное прессование (трамбование); изостатическое прессование; горячее прессование; гетерофазный синтез; 2) прессование на гидравлических прессах, ударное прессование (трамбование); изостатическое прессование; самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС); горячее прессование; 3) прессование на механических прессах, прессование на гидравлических прессах, ударное прессование (трамбование); изостатическое прессование; горячее прессование;
9	<p>Спекание керамики происходит за счет следующих механизмов переноса вещества:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) диффузионного, жидкостного, пластической деформации, реакционного. 2) диффузионного, жидкостного, испарения и конденсации, пластической деформации, реакционного. 3) диффузионного, жидкостного, испарения и конденсации, реакционного.
10	<p>Какой из микроскопов изобретён позже остальных?</p> <p><input type="radio"/> Сканирующий силовой микроскоп <input type="radio"/> Сканирующий туннельный микроскоп <input type="radio"/> Растровый микроскоп <input type="radio"/> Просвечивающий электронный микроскоп</p>
11	<p>Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?</p> <p><input type="radio"/> Дуговой <input type="radio"/> Лазерно-термический <input type="radio"/> Пиролитический <input type="radio"/> Биотехнологический</p>
12	<p>Кто ввел в научную литературу термин наноматериалы?</p> <p><input type="radio"/> Г. Глейтер <input type="radio"/> Ж. И. Алферов <input type="radio"/> Р. Фейнман <input type="radio"/> Э. Дрекслер</p>
13	<p>Что такое везикулы?</p> <p><input type="radio"/> Субклеточные частицы <input type="radio"/> Наноразмерные вирусы <input type="radio"/> Замкнутые бислойные мембранные оболочки <input type="radio"/> Белковые молекулы, содержащие ферменты</p>

14	<p>Что такое молекулярный ассемблер?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мельчайшая частица атома 2. Молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную структуру из более простых химических блоков 3. Субклеточная частица 4. Коллоидный ансамбль ПАВ
15	<p>Какая из наноструктур является термодинамически неустойчивой?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Микроэмульсия 2. Мицеллы 3. Углеродные нанотрубки 4. Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией²
16	<p>Работа сканирующего туннельного микроскопа основана на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дифракции рентгеновских лучей - Эффекте туннелирования электронов через тонкий диэлектрический промежуток между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой - Просвечивании образца рентгеновскими лучами - Просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении 200-400 кВ
17	<p>Почему квантовые точки называют искусственными атомами?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Квантовая точка, как и атом, имеет ядро - Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам - Квантовая точка имеет размеры атома - В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме
18	<p>Что такое фуллерен?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Железосодержащая наноструктура, используемая в медицине - Углеродная нанотрубка - Семейство шарообразных полых молекул общей формулы C_n - Плоский лист графита мономолекулярной толщины
19	<p>Вакуумплотная корундовая керамика относится к</p> <ul style="list-style-type: none"> - технической керамике - огнеупорам - хозяйственно-бытовой керамике - строительной керамике
20	<p>Термостойкость керамики определяется</p> <ul style="list-style-type: none"> - теплофизическими свойствами - теплофизическими и электрическими свойствами - теплофизическими, электрическими и химическими свойствами
21	<p>Температурный коэффициент линейного расширения для керамик находится в пределах</p> <ul style="list-style-type: none"> - $(1-15) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ - $(1-20) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ - $(1-15) \cdot 10^{-8} \text{ K}^{-1}$
22	<p>К электрофизическим свойствам технической керамики относятся</p> <ul style="list-style-type: none"> - диэлектрическая проницаемость, температурный коэффициент диэлектрической проницаемости, удельное сопротивление, диэлектрические потери, электрическая прочность - диэлектрическая проницаемость, удельное сопротивление, диэлектрические потери, электрическая прочность - диэлектрическая проницаемость, температурный коэффициент диэлектрической проницаемости, удельное сопротивление,
23.	<p>К химическим свойствам керамики относятся</p> <ul style="list-style-type: none"> - коррозия в растворах, газовая коррозия, коррозия в расплавах - коррозия в растворах, газовая коррозия, морозостойкость, коррозия в расплавах - коррозия в растворах, газовая коррозия, коррозия в расплавах, диэлектрическая проницаемость
24	<p>Как величина туннельного тока при работе туннельного микроскопа зависит от расстояния между острием иглы и исследуемым образцом?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Линейно возрастает с уменьшением расстояния - Линейно уменьшается с уменьшением расстояния - Экспоненциально возрастает с уменьшением расстояния

	-Экспоненциально уменьшается с уменьшением расстояния
25	Относительное смещение упруго связанных ионов различных зарядов это - ионная поляризация -электронная поляризация -спонтанная поляризация керамики
26	. Исходные данные для расчета состава 2-х компонентной сырьевой смеси: а) химический состав сырьевых материалов; б) химический состав сырьевых материалов и одна из модульных характеристик; в) химический состав сырьевых материалов и две модульные характеристики клинкера; г) дегидратация глинистой составляющей и изменение физико-химических свойств обжигаемого материала.
27	Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах? - Однослойные нанотрубки -Фуллерены - Липосомы - Магнитные жидкости
28	Как меняется вклад межфазной области в общие свойства объекта при уменьшении его размера? -При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта уменьшается - При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта увеличивается -При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через максимум при 100 нм - При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через минимум при 100 нм
29	Что означает относящийся к созданию нанобъектов термин "Bottom up"? -Создание наноструктурированного слоя на поверхности объекта -Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул -Диспергирование, уменьшение размера нанобъектов -Создание наноструктурированного слоя методом сублимации вещества
30	Какое из высказываний соответствует определению нанотехнологии, данному в Национальной нанотехнологической инициативе США? - Нанотехнология - это технология создания наноматериалов -Нанотехнология - это технология будущего - Сущность нанотехнологии в способности работать на молекулярном уровне, атом за атомом создавать большие структуры с фундаментально новой молекулярной организацией -Суть нанотехнологии в создании наномеханизмов
31	Что такое CVD? - Испарение и осаждение в инертной среде - Испарение и осаждение в реакционной среде с получением новых соединений - Самораспространяющийся высокотемпературный синтез -Электронный чип на основе квантовой точки
32	Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов? - Изменение свойств нанобъектов в зависимости от размера элементов их структуры - Изменение размера нанобъектов в зависимости от внешних условий - Изменение свойств нанобъектов в зависимости от внешних условий - Изменение размера нанобъектов в зависимости от состава
33	Укажите правильную последовательность видов литографии в зависимости от уменьшения размера получаемых элементов интегральных схем (ИМС) -Оптическая › УФ-литография › Рентгеновская › Электронно-лучевая -Электронно-лучевая › Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая - Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая -УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая › Рентгеновская
34	Что такое прекурсор? - Аппарат для получения наночастиц - Любое исходное вещество в химической реакции получения наночастиц - Исходное вещество, которое становится необходимой, существенной частью продукта - Вещество-катализатор при получении наночастиц
35	Какая из керамических масс отвечает составу полевошпатового фаянса? а)глинистых -75%; кварца –15%; полевого шпата –10%; б)глинистых- 50%; кварца –40%; полевого шпата –10%; в)глинистых -50%; кварца -25%; полевого шпата –25%.
36	Какая масса более технологична, учитывая интервал спекания?

	а) 300 °С ; б) 420 °С ; в) 570 °С.
37	Какой беззольный фильтр следует использовать при фильтровании осадка кремневой кислоты? а) синяя лента ; б) белая лента ; в) красная лента.
38	Какой оксид мешает определению CaO и MgO при анализе глины? а) SiO ₂ ; б) Al ₂ O ₃ ; в) Fe ₂ O ₃ .
39	Какой из глинистых минералов обладает большим изоморфным замещением? а) монтмориллонит; б) каолинит ; в) гидрослюда.
40	Какой из глинистых материалов дает большую потерю веса при нагревании? а) каолинит ; б) монтмориллонит ; в) гидрослюда.
41	При каком pH идет трилометрическое определение MgO ,если используется аммиачная буферная смесь с эквимольной концентрацией компонентов? а) 8,2 ; б) 9,25; в) 10,2.
42	При микроскопическом исследовании установлен следующий фазовый состав материала: стекло –55%; кварц -10 %; муллит –30 %; поры –5 %. К какому виду керамики он относится? а) фарфор; б) фаянс; в) гидрослюда.
43	В какой преимущественно полиморфной модификации должен находиться кремнезем в динасе? а) кварц; б) тридимит; в) кристобалит.
44	Какой метод определения SiO ₂ дает более точные результаты при содержании его до 5%? а) фотоколориметрический; б) дегидратации; в) коагуляции.
45	Какие признаки наиболее полно характеризуют понятие „фарфор,, а) белый , плотный, покрытый глазурью; б) белый, просвечивающий глазурованный; в) белый, плотный просвечивающий
46	К какому классу по огнеупорности относится шамотный огнеупор, имеющий температуру падения конуса 1650 °С? а) класс А ; б) класс Б; в) класс В.

3.4 Кейс-задания

3.4.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Номер задания	Текст задания
47	Трехкомпонентная диаграмма состояния A-B-C с эвтектикой (без химических соединений и твердых растворов). Каким образом на трехкомпонентных диаграммах состояния определяется состав жидкой фазы, т.е. концентрации в ней компонентов? Что показывают все точки полей первичной кристаллизации и точки пограничных кривых? Сформулируйте и проиллюстрируйте на диаграмме правила: а) определения направления падения температуры на пограничных кривых, б) определения характера пограничных кривых, в) определения состава первично выпадающей фазы и начального пути кристаллизации (пути изменения состава жидкой фазы), г) определения температуры начала кристаллизации. Решите задачу: при какой температуре в исходной смеси твердых компонентов, содержащих 10% A , 10% B и 80% C , при нагревании образуется более 50% жидкой фазы; каким при этом будет состав твердой фазы, находящейся в равновесии с расплавом? (рис. 10 из [4]).
48	Пластины циркониевые для оборонной промышленности: длина 30 мм, ширина 20 мм, толщина 7 мм 1. Определить технологические свойства (плотность) шихты циркониевой керамики состава: 95%

	циркона, 5% глины. 2. Определить прессуемость шихты (массу навески шихты, высоту засыпки порошка в прессформу, усилие прессования, высоту прессовки после выталкивания). 3. Определить оптимальный режим спекания. Данные для расчета:												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Шихта</th> <th>Удельная плотность спеченного материала, γ_k, г/см³</th> <th>Насыпная плотность, $\gamma_{нас.}$, г/см³</th> <th>Пористость прессовки, $P_{прес}$, %</th> <th>Пористость после спекания, $P_{спеч.}$, %</th> <th>Давление прессования, МПа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2,8</td> <td>1,6</td> <td>32</td> <td>3,2</td> <td>75 · 10⁵</td> </tr> </tbody> </table>	Шихта	Удельная плотность спеченного материала, γ_k , г/см ³	Насыпная плотность, $\gamma_{нас.}$, г/см ³	Пористость прессовки, $P_{прес}$, %	Пористость после спекания, $P_{спеч.}$, %	Давление прессования, МПа		2,8	1,6	32	3,2	75 · 10 ⁵
Шихта	Удельная плотность спеченного материала, γ_k , г/см ³	Насыпная плотность, $\gamma_{нас.}$, г/см ³	Пористость прессовки, $P_{прес}$, %	Пористость после спекания, $P_{спеч.}$, %	Давление прессования, МПа								
	2,8	1,6	32	3,2	75 · 10 ⁵								
49	Пьезоэлектрический керамический материал содержит оксиды натрия, калия, кадмия и ниобия при следующем соотношении компонентов, мас. %: Na ₂ O 9,75, K ₂ O 5,31, CdO 9,89, Nb ₂ O ₅ 75,05. Подберите сырье для производства и рассчитайте количество каждого сырьевого компонента, необходимого для производства 1 кг шихты.												

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он набрал 51-100 %;
- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если он набрал 0-50 %;

Кейс-задача оценивается по уровневой шкале

- **«первый уровень обученности»** - студент не предложил вариантов решения сложившейся ситуации;
- **«второй уровень обученности»** - студент разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения;
- **«третий уровень обученности»** - студент разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации;
- **«четвертый уровень обученности»** - студент грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации.
- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он освоил **второй, третий и четвёртый уровень обученности;**
- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если он освоил **первый уровень обученности;**

3.5 Вопросы к зачету

3.5.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Вопросы	
1	Химические методы получения оксидных и бескислородных порошков (методы осаждения).
2	. Химические методы получения оксидных и бескислородных порошков (золь-гель метод)
3	Химические методы получения оксидных и бескислородных порошков (метод криохимический).
4	Приготовление формовочной массы. Типы смесителей.

5	Формование (прессование на гидравлических прессах, полусухое прессование, ударное прессование). Технологическая оснастка.
6	Обжиг керамики (диффузионное и жидкостное спекание).
7	Пористость керамики, кристаллизация, рекристаллизация
8	Диэлектрические свойства, химическая стойкость к расплавам, растворам солей и кислот, к агрессивным газам, биосовместимость, токсичность и др.
9	Структура бинарных оксидов, карбидов, нитридов и других тугоплавких соединений.
10	Моделирование состава материала по заданному фазовому составу с использованием диаграмм состояния

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он имеет допуск к зачету (выполнены все лабораторные работы, домашнее задание) правильно ответил на вопрос и выполнил тест,
- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если он не правильно ответил на вопрос и ошибся более, чем в 50 % при решении теста.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки студента.

1. Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде отчета по лабораторной работе, выполнение домашнего задания. Если по рейтингу студент набрал более 65 баллов, то зачет по дисциплине выставляется автоматически.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии.

Зачет проводится в виде тестового задания и вопроса.

Тестовые задания могут включать следующие блоки, представленные в таблице:

Блок	Тип задания	Задание, шт.	Баллы, ед.	Итого баллов, ед.
А	<i>Выбор одного правильного ответа</i>	4	0,5	5
Б	<i>Выбор нескольких правильных ответов</i>	4	1,5	9
В	<i>Задание на соответствие</i>	3	2	9
Г	<i>Задание - открытая форма</i>	3	3	12
Д	<i>Задание на указание правильной последовательности</i>	3	4	15
	Итого:	20		50

Максимальное количество заданий в билете – 20.

Максимальная сумма баллов – 50.

При частично правильном ответе сумма баллов делится пополам.

1. Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования и сдачи реферата по предложенной преподавателем теме, за каждый правильный ответ магистрант получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0), реферат оценивается по системе «зачтено»-«незачтено». Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

2. Бальная система служит для получения зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Магистр, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Магистр, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

5. . Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки
ПКв-1 Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ для производства, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами			
Знать	Собеседование	На основе имеющихся химико-технологических знаний подбирать и использовать соответствующую техническую документацию и составлять рецептуры шихты, рассчитана технологическая оснастка.	Подобрана необходимая техническая проектирование технологической документации, тестировании и оценке более
Уметь	Отчет по лабораторной работе	Разработанные керамические порошки обладают заданными свойствами и составом. Обоснована возможность использования технологической оснастки на производстве. Исследованы физико-химические свойства порошков	Магистрант сам подготовил необходимую документацию заданной сложности и обосновал необходимость
			Разработана документация, соответствующая требованиям и/или его проект соответствует технологическим
Владеет	Домашнее задание Кейс-задача	Выполнение задания	Магистрант разобравшись в конкретной ситуации решил поставленную задачу, применив знания функциональных свойств основных сырьевых компонентов, обосновал возможность
			Магистрант не выполнил задачу, не представил отчет