

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ «МОСКОВСКИЙ
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б3 В.ДВ.2.3	Технология стеклокристаллических материалов

Код направления подготовки	18.03.01
Направление подготовки	Химическая технология
Наименование ОПОП (профиль)	Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
Год начала подготовки	2015
Уровень образования	Академический бакалавриат
Форма обучения	Очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Профессор	д.т.н., профессор		Самченко С.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии вяжущих веществ и бетонов:

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой ТВВиБ			д.т.н., проф., Баженов Ю.М.	
год обновления	2015	2015		
Номер протокола	№ 9	№1		
Дата заседания кафедры ТВВиБ	02.06.2015	27.08.2015		

Рабочая программа согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	доц.	Земскова О.В.		
НТБ	Директор НТБ НИУ МГСУ	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник ЦОСП	Беспалов А.Е.		

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технология стеклокристаллических материалов» является изучение основ технологии стеклокристаллических материалов технического и декоративного назначения и подготовка студентов к завершающему этапу обучения – дипломному проектированию. В задачи дисциплины входит передача знаний в области применения ситаллов, их основных свойств и законов, регулирующих процессы направленной кристаллизации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	ПК-10	Знает нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции, выпускаемой стекольными заводами	З1
		Умеет использовать элементы экономического анализа в практической деятельности	У1
		Имеет навыки по использованию нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции стекольной промышленности	Н1
проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	ПК-22	Знает основные требования стандартов и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов и процессов их производства.	З2
		Умеет решать задачи по проведению стандартных и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов	У2
		Имеет навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов и технологических процессов производства стекла и стеклоизделий.	Н2
способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	ПК-23	Знает основные свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе.	З3
		Умеет использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе в технологии стеклокристаллических материалов.	У3
		Имеет навыки использования свойств материалов для решения задач в технологии производства стекла и стеклоизделий.	Н3

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология стеклокристаллических материалов» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология» профиля «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» и является дисциплиной по выбору студента.

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов.

Для изучения дисциплины «Технология стеклокристаллических материалов» необходим ряд требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов.

Студент должен:

знать:

основные положения строения твердых аморфных и кристаллических тел;

процессы, методы и технологии производства стеклокристаллических материалов; их ассортимент, состав и свойства.

уметь:

применять эти знания для понимания процессов, протекающих при получении стеклокристаллических материалов;

планировать и организовывать технологические процессы, выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов, определять количественные и качественные характеристики выпускаемой продукции.

Иметь навыки:

расчета и подбора составов стеклокристаллических материалов; основ проектирования технологических линий производства и инженерных расчетов, необходимых для их производства.

владения методами регулируемой кристаллизации с целью получения материалов с заранее заданными свойствами.

Изучению дисциплины предшествует комплекс дисциплин как общеобразовательных, так и специальных, таких как: «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая технология силикатных материалов», «Тепловые процессы в технологии силикатных материалов», «Функциональность и эффективность силикатных материалов», «Экологическая экспертиза силикатных материалов» и др. Кроме этого, чтение лекций осуществляется параллельно с изучением дисциплин «Энерго- и ресурсосберегающие технологии в производстве стекла и ситаллов», «Специальная химическая технология стекла».

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часа.

Структура дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Введение. История возникновения и развития стеклокристаллических материалов.	8	1	2		6		3	16	Контрольная работа

2	Стеклокристаллические материалы, ситаллы, стеклокерамика, пирокерамика.	8	2	2	4			3	18	Контрольная работа
3	Основные виды и области применения. Кристаллизация переохлажденных жидкостей.	8	3,4	4				4	16	Контрольная работа
4	Фазовые разделения и фазовые равновесия в силикатных расплавах. Теоретические аспекты процесса направленной кристаллизации стекол.	8	5	2	4			4	18	Коллоквиум
5	Катализаторы кристаллизации селективность и механизм их действия. Композиционные материалы на основе ситаллов.	8	6	2				4	18	
6	Стеклокристаллические материалы строительного назначения. Типы стеклокристаллических материалов в зависимости от состава промышленных отходов.	8	7,8	2		6		6	18	
7	Особенности варки шлаковых стекол. Способы формования и режимы термообработки.	8	9	2				6	18	
8	Направленная кристаллизация как метод получения новых материалов с заранее заданными свойствами.	8	10	4	2	4		6	18	
	Итого	8		20	10	10		36	140	экзамен

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение. История возникновения и развития стеклокристаллических материалов.	История возникновения и развития технологии производства стеклокристаллических материалов. Их роль в архитектуре зданий и сооружений..	2
2	Стеклокристаллические материалы, ситаллы, стеклокерамика, пирокерамика.	Стеклокристаллические материалы. Классификация. Ситаллы, стеклокерамика, пирокерамика. Материалы для изготовления стеклокристаллических материалов. Технологические свойства стеклокристаллических материалов.	2
3	Области применения и основные виды стеклокри-	Области применения и основные виды стеклокристаллических материалов. Подготовка сырьевой шихты. Роль	4

	сталлических материалов.. Кристаллизация переохлажденных жидкостей.	вязкости, кристаллизационных свойств, поверхностного натяжения на каждом технологическом этапе варки стекломассы и выработки изделий. Кристаллизация переохлажденных жидкостей. Фазовое разделение и фазовое равновесие.	
4	Фазовые разделения и фазовые равновесия в силикатных расплавах. Теоретические аспекты процесса направленной кристаллизации стекол.	Различают следующие виды кристаллизации из расплава: направленную, противоточную, в тонком слое и зонную плавку. Теоретические аспекты процесса направленной кристаллизации. Фазовые разделения и фазовые равновесия в силикатных расплавах.	2
5	Катализаторы кристаллизации селективность и механизм их действия. Композиционные материалы на основе ситаллов.	В качестве катализаторов кристаллизации используют фториды и фосфаты щелочных и щелочноземельных металлов. Технология получения ситаллов. Сначала получают изделия из стекломассы теми же способами, что и обычные стекла. Затем его подвергают чаще всего двухступенчатой термической обработке при температурах 500—700°C и 900—1100°C. На первой ступени происходит образование зародышей кристаллизации, на второй — развитие кристаллических фаз. Для обеспечения равномерной тонкокристаллической кристаллизации по всему объему были разработаны два подхода: гомогенное и гетерогенное ядрообразование. Если образование центров кристаллизации при зарождении новой фазы вещества внутри другой его фазы происходит в отсутствие посторонних частиц, то такой процесс определяется как гомогенная кристаллизация. В противном случае — это катализируемая или гетерогенная кристаллизация. При помощи гомогенной кристаллизации получают рубиновые, опаловые и некоторые светочувствительные стекла, а по второй технологии — стеклокристаллические материалы.	2
6	Стеклокристаллические материалы строительного назначения. Типы стеклокристаллических материалов в зависимости от состава промышленных отходов.	Различают технические ситаллы (изготавливаемые на основе искусственных композиций из различных химических соединений — оксидов, солей), петроситаллы (из горных пород — базальтов, диабазов и др.) и шлакоситаллы (из металлургических или топливных шлаков). Изделия из ситалла (панели, трубы, электроизоляторы и др.) получают методом стекольной или керамической технологии. Классификация стеклокристаллических материалов в зависимости от химического состава вторичного сырья, вида катализатора: шлако-, золо-, петроситаллы, сигран. Основные строительные-технические, технологические и декоративные свойства.	2
7	Особенности варки шлаковых стекол. Способы формования и режимы термообработки.	Шлакоситалл — это стеклокристаллический материал, получаемый путем управляемой гетерогенной кристаллизации стекла, сваренного на основе металлургического шлака, кварцевого песка и некоторых добавок и характеризуемый мелкозернистой кристаллической структурой. Посредством шлака в шихту вносят готовые продукты реакций силикатообразования, которые плавятся при нагреве гораздо быстрее, чем другие компоненты, что увеличивает скорость стеклообразования. Этому же способствует и наличие в шлаке сульфидной серы; в соответствии с требованиями к составу стекла оно должно содержать катализаторы кристаллизации — сульфидную серу и фтор в строго определенных количествах, которые улетучиваются при варке; необходимо строго поддерживать температурный и газовый режим; шлаковое стекло весьма агрессивно воздействует на огнеупорную кладку печей. Изготовление листового шлакоситалла осуществляется на непрерывно действующей поточно-механизированной линии.	2

8	Направленная кристаллизация как метод получения новых материалов с заранее заданными свойствами.	Искусственные стеклокристаллические материалы, получаемые на основе стекол определенных составов путем их управляемой кристаллизации. К ним относятся авантюриновые стекла, стекломрамор, стеклокристаллит, стеклокремнезит. По химическому составу они относятся к силикатным, основу которых составляет оксид кремния. Помимо этого компонента в составе присутствует ряд других оксидов - алюминия, кальция, магния, натрия и т. д., которые обеспечивают заданные технологические и эксплуатационные свойства. Особенность материалов состоит в том, что в их структуре сосуществуют стекловидная и кристаллическая фазы, объемное соотношение которых может изменяться в широких пределах и влиять на свойства.	4
---	--	--	---

5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Изучение термических свойств ситаллов.	Термообработка стекол с целью получения ситаллов	4
2	Теоретические аспекты процесса направленной кристаллизации стекол.	Определение скорости кристаллизации	4
3	Определение прочности шлакового стекла и шлако-ситалла.	Определение прочности при сжатии. Определение прочности при растяжении. Определение прочности при ударе.	2

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Стеклокристаллические материалы строительного назначения. Типы стеклокристаллических материалов в зависимости от состава промышленных отходов.	Расчет шихтового, химического, рационального составов масс в производстве стеклокристаллических материалов	6
2	Направленная кристаллизация как метод получения новых материалов с заранее заданными свойствами.	Построение кривых линейного роста кристаллов и кривой зародышеобразования	4

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам (при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)* - не предусмотрены

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Введение. История возникновения и развития стеклокристаллических материалов.	Ситаллы и шлакоситаллы. История возникновения и развития технологии производства стеклокристаллических материалов. Их роль в архитектуре зданий и сооружений.	16

2	Стеклокристаллические материалы, ситаллы, стеклокерамика, пирокерамика.	. Классификация стеклокристаллических материалов.. Материалы для изготовления стеклокристаллических материалов и требования к ним. Свойства стеклокристаллических материалов.	18
3	Области применения и основные виды стеклокристаллических материалов.. Кристаллизация переохлажденных жидкостей.	Области применения и основные виды стеклокристаллических материалов. Подготовка сырьевой шихты. Расчеты сырьевой шихты. Роль вязкости, кристаллизационных свойств, поверхностного натяжения на каждом технологическом этапе варки стекломассы и выработки изделий.	16
4	Фазовые разделения и фазовые равновесия в силикатных расплавах. Теоретические аспекты процесса направленной кристаллизации стекол.	Различают следующие виды кристаллизации из расплава: направленную, противоточную, в тонком слое и зонную плавку. Теоретические аспекты процесса направленной кристаллизации.	18
5	Катализаторы кристаллизации селективность и механизм их действия. Композиционные материалы на основе ситаллов.	В виды катализаторов кристаллизации. Технология получения ситаллов. Гомогенная кристаллизация и гетерогенная кристаллизация. Роль вида кристаллизации в получении стеклокристаллических материалов.	18
6	Стеклокристаллические материалы строительного назначения. Типы стеклокристаллических материалов в зависимости от состава промышленных отходов.	Технические ситаллы , петроситаллы (шлакоситаллы. Методы получения изделий из ситалла. Классификация стеклокристаллических материалов в зависимости от химического состава вторичного сырья, вида катализатора. Основные свойства и области применения.	18
7	Особенности варки шлаковых стекол. Способы формования и режимы термообработки.	Сырьевые материалы для получения шлакоситаллов. Печи для варки шлакоситаллов. Требования к футеровке печей. Изготовление листового шлакоситалла.	18
8	Направленная кристаллизация как метод получения новых материалов с заранее заданными свойствами.	Особенности получения авантюриновых стекл, стекло-мрамора, стеклокристаллита, стеклокремнезита и сиграна.	18

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Курс включает в себя лекционные, практические и лабораторные занятия. В процессе освоения дисциплины предусмотрена также самостоятельная работа студента, которая направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на практических занятиях.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:

1. Посетить курс вводных лекций, на которых будут раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения, а также индивидуальные задания к практическим занятиям. При прослушивании лекции курса, рекомендуется составить краткий конспект лекций.
2. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого практического и лабораторного занятия в требуемом объеме: изучить необходимый теоретический материал и решить индивидуальные задания. Для более полного усвоения материала рекомендуется составить краткий конспект лекций при изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы.
3. На лабораторных занятиях: освоить на конкретных примерах стандартные методы и методики определения основных и специальных свойств стеклокристаллических материалов.

4. На практических занятиях произвести расчеты различных составов стеклокристаллических материалов.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического (обучения))*							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-10	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-22	+	+	+			+	+	+
ПК-23	+	+		+	+	+	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания			Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
		Коллоквиум	Контрольная работа	Экзамен	
1	2	3	4	5	6
ПК-10	31	+	+	+	+
	У1	+		+	+
	Н1		+	+	+
ПК-22	32	+	+	+	+
	У2		+	+	+
	Н2			+	+
ПК-23	33	+	+	+	+
	У3	+	+	+	+
	Н3			+	+
ИТОГО		+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена для студентов, обучающихся по очной форме обучения

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

31	Не знает значительной части программного материала, нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации стеклокристаллических материалов, допускает существенные ошибки в ответах	Имеет знания только основного материала, связанного с нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации стеклокристаллических материалов, но не усвоил его деталей,	Обучающийся твердо знает материал, нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации стеклокристаллических материалов, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации стеклокристаллических материалов, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.
У1	Не научился использовать элементы экономического анализа в практической деятельности.	Допускает много неточностей, испытывает затруднения в использовании элементов экономического анализа в практической деятельности; путается в определениях.	Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; использует элементы экономического анализа в практической деятельности	Умеет использовать элементы экономического анализа в практической деятельности, четко справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
Н1	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при использовании нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации стеклокристаллических материалов, качество выполнения работы оценено числом баллов, близким к минимальному.	Допускает неточности и ошибки при использовании нормативных документов по качеству, стандартизации стеклокристаллических материалов, не может увязывать теорию с практикой.	Владеет необходимыми навыками и приемами для использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации стеклокристаллических материалов.	Все предусмотренные программой задания, связанные с использованием нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
32	Не знает значительной части программного материала, связанного с основными требованиями стандартов и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов и процессов их производства; допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, связанных с основными требованиями стандартов и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов и процессов их производства; нарушает логику	Теоретическое содержание курса, связанное с основными требованиями стандартов и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов и процессов их производства освоено полностью, грамотно и по существу; обучающийся излагает изу-	Теоретическое содержание курса, связанное с основными требованиями стандартов и сертификационных испытаний продукции стекольных заводов и процессов их производства, освоено полностью, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал курса, качественно и безошибочно разбирается в

		ческую последовательность в изложении программного материала	ченный материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	особенностях сертификации материалов.
У2	Очень неуверенно, с большими затруднениями решает задачи по проведению стандартных и сертификационных испытаний технических характеристик стеклокристаллических материалов, не может увязывать теорию с практикой	Допускает много неточностей, испытывает затруднения в применении теоретических знаний для решения задач по проведению стандартных и сертификационных испытаний технических характеристик стеклокристаллических материалов.	Правильно и умело применяет теоретические положения при решении задач по проведению стандартных и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, связанными с умением решать задачи по проведению стандартных и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов; использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
Н2	Отсутствуют навыки проведения стандартных и сертификационных и технологических процессов производства стеклокристаллических материалов, допускаются существенные ошибки в ответах, необходимые практические компетенции не сформированы	Испытывает затруднения при проведении стандартных и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов и технологических процессов производства, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Все предусмотренные программой обучения учебные задания, связанные с проведением стандартных и сертификационных испытаний физических свойств стеклокристаллических материалов и технологических процессов их производства, выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Все предусмотренные программой задания, связанные с проведением стандартных и сертификационных испытаний стеклокристаллических материалов и технологических процессов их производства качественно выполнены оценено числом баллов, близким к максимальному.
З3	Не знает значительной части программного материала, основные свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе; допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, связанных с основными свойствами химических элементов, соединений и материалов на их основе; нарушает логическую последовательность в изложении программного мате-	Теоретическое содержание курса, связанное с основными свойствами химических элементов, соединений и материалов на их основе. освоено полностью, грамотно и по существу; обучающийся излагает изученный материал, не допуская существенных неточностей в ответе	Теоретическое содержание курса, связанное с основными свойствами химических элементов, соединений и материалов на их основе, освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал курса, качественно и безошибочно разбирается в особенностях сертификации материалов.

		риала	на вопрос	
УЗ	Очень неуверенно, с большими затруднениями решает отвечает на вопросы по использованию свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе в технологии стеклокристаллических материалов	Допускает много неточностей, испытывает затруднения в использовании свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе в технологии стеклокристаллических материалов	Правильно и умело применяет теоретические положения по использованию свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе в технологии стеклокристаллических материалов; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, использует свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе в технологии стеклокристаллических материалов; использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
НЗ	Отсутствуют использования свойств материалов для решения задач в технологии стеклокристаллических материалов, допускаются существенные ошибки в ответах, необходимые практические компетенции не сформированы	Испытывает затруднения при использовании свойств материалов для решения задач в технологии стеклокристаллических материалов, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения при использовании свойств материалов для решения задач в технологии стеклокристаллических материалов	Все предусмотренные программой задания выполнены; имеет навыки использования свойств материалов для решения задач в технологии стеклокристаллических материалов; качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

7.2.3 Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета для студентов, обучающихся по заочной форме обучения

Не предусмотрено учебным планом.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Текущий контроль

Примерные вопросы для коллоквиума:

1. Стеклокристаллические материалы, получаемые путем управляемой гетерогенной кристаллизации стекла, сваренного на основе металлургического шлака. Составы, технология свойства.
2. Что влияет на область применения стекла в строительстве?
3. В чем причина возникновения напряжений в стеклоизделиях и способы ее устранения.
4. Какой вид теплопроводности характерен для стеклообразного состояния вещества. Теплофизические свойства стекол.
5. Классификация ситаллов.
6. Стеклообразное состояние вещества.
7. Какой вид электропроводности характерен для стекла. Электрические свойства стекол.
8. Ситаллы, используемые в медицине. Виды и свойства.
9. Поликристаллические материалы, полученные из стекла путем направленной кристаллизации. Виды и свойства.
10. Виды печей для варки ситалловых стекол. Дайте описание процессов, происходящих при варке.
11. Способы формования изделий из ситаллов.

Типовые варианты контрольных работ:

Контрольная работа 1

1. Одно- и двухступенчатый режим кристаллизации.
2. Технологическая схема производства шлакоситаллов.
3. Сигран. Особенности строения, свойства, технология получения, применение.
4. Виды технических ситаллов. Составы, свойства, области применения.
5. Виды ситаллов на основе промышленных отходов и горных пород. Основные свойства и области применения.

Вариант 2

1. Требования, предъявляемые к шлакам для производства шлакоситаллов.
2. Состав шихты для получения шлакоситаллов.
3. Конвейерный способ производства шлакоситалловых плиток.
4. Конвейерный способ производства листового шлакоситалла методом непрерывного проката.
5. Получение шлакоситаллов при использовании огненно-жидкого шлака.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

Дисциплину читают в течение 8 семестра. Форма аттестации – экзамены 8 семестре

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины «Технология стеклокристаллических материалов»:

1. Назначение специального режима термообработки стекла при получении ситаллов.
2. Одно- и двухступенчатый режим кристаллизации.

3. Сравнительная оценка основных свойств шлакового стекла и шлакоситалла.
4. Механизмы кристаллизации стекол по типу жидкость-жидкость, твердое – жидкость.
5. Основные типы шлакоситаллов, их фазовый состав и основные свойства.
6. Верхняя и нижняя температуры кристаллизации. Методы определения.
7. Катализаторы кристаллизации, избирательность их действия.
8. Особенности варки шлаковых стекол.
9. Основные типы шлакоситаллов в зависимости от основной кристаллической фазы.
10. Области применения стеклокристаллических материалов на основе отходов промышленности.
11. Способы формования шлаковых стекол. Температурные режимы.
12. Технологическая схема производства шлакоситаллов.
13. Декоративные стеклокристаллические материалы.
14. Гомогенная и гетерогенная катализируемая кристаллизация.
15. Зародышеобразование и рост кристаллов при ситаллизации.
16. Классификация ситаллов.
17. Области применения ситаллов в зависимости от их свойств.
18. Основные механизмы образования центров кристаллизации.
19. Особенности режима кристаллизации.
20. Сущность направленной кристаллизации стекла.
21. Требования к катализаторам кристаллизации стекла.
22. Технологическая схема производства ситаллов.
23. Сигран. Особенности строения, свойства, технология получения, применение.
24. Формование изделий из ситалловых стекол
25. Особенности варки ситалловых стекол.
26. Особенности составов стекольной шихты для получения ситаллов.
27. Особенности получения ситаллов по керамической (порошковой) технологии.
28. Виды технических ситаллов. Составы, свойства, области применения.
29. Виды ситаллов на основе промышленных отходов и горных пород. Основные свойства и области применения.
30. Требования, предъявляемые к шлакам для производства шлакоситаллов.
31. Состав шихты для получения шлакоситаллов.
32. Конвейерный способ производства шлакоситалловых плиток.
33. Конвейерный способ производства листового шлакоситалла методом непрерывного проката.
34. Получение шлакоситаллов при использовании огненно-жидкого шлака.
35. Сырьевые материалы для каменного литья и требования к ним. Особенности охлаждения и кристаллизации.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующую функции в соответствии со своими должностными обязанностями).

ми). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Технология стеклокристаллических материалов	Сулименко Л.М. Общая технология силикатов. –М.: ИНФРА-М, 2015. -336с.	10	10
	Технология стеклокристаллических материалов	Гришина, А. Н. Жидкостекольные строительные материалы специального назначения [Текст] : [монография] / А. Н. Гришина, Е. В. Королев ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2015. - 223 с.	10	10
		ЭБС АСВ		

1	Технология стеклокристаллических материалов	Казьмина О.В. Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Казьмина О.В., Мелконян Р.Г.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 129 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34655 .— ЭБС «IPRbooks»	10
2	Технология стеклокристаллических материалов	Орлова А.М. Химия силикатов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орлова А.М., Петрова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 56 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16384 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
<i>Дополнительная литература:</i>				
НТБ НИУ МГСУ				
1	Технология стеклокристаллических материалов	Химическая технология стекла и ситаллов [Текст] / ред. Павлушкин Н.М. - М. : Стройиздат, 1983. - 432 с.	5	10
	Технология стеклокристаллических материалов	Гуляян, Ю. А. Физико-химические основы технологии стекла [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Гуляян. - Владимир : Транзит-ИКС, 2008. - 736 с.	12	10

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация деятельности обучающегося

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю

на консультации, на практическом занятии.

4. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
5. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
6. Уделить внимание следующим понятиям: направленная кристаллизация, ситалл, сигра, шлакоситал и др.
7. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. К примеру, из перечня основной литературы НТБ НИУ МГСУ [1]: «Процесс направленной кристаллизации основан на сопоставлении скорости зародышеобразования и роста кристаллов».
8. Подготовка к практическим занятиям и расчетной части контрольных работ.

1. Самченко С.В., Козлова И.В., Староверова О.Н. Специальная химическая технология стекла. [Текст]: методические указания к практическим работам для студентов направлений «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» / С.В. Самченко, Козлова И.В., Староверова О.Н. – М.: МГСУ, 2015.

9. Подготовка к лабораторным работам по методическим указаниям

1. Самченко С.В., Козлова И.В., Староверова О.Н. Специальная химическая технология стекла. [Текст]: лабораторный практикум для студентов направлений «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» / С.В. Самченко, Козлова И.В., Староверова О.Н. – М.: МГСУ, 2015.

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

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

Не используется.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

Не используется.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Технология стеклокристаллических материалов» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий

1	2	3	4
1	Лекции	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Лабораторные занятия	Маятниковый копер WPM; Твердомер ИТ 5010; Твердомер ТК-2М; Твердомер ТЭМП-4; Электрическая печь КЭНОН 8/2/110; Микроскоп ПМТ-3; Микроскопы разные: МИМ-7, МИМ-6; Потенциометр ПП63; Комплект приспособлений для взвешивания на электрических весах КГВ; Комплект сит металлических d=300мм/типа сит КСИ; Электронные весы HL-300WP/300г/0,1г/; Электронные весы SK-1000/1кг/05,г/; Муфельная печь с терморегулятором Варта; Шкаф сушильный Labortechnik WS; Пресс гидравлический MC-500; Пресс гидравлический MC-100;	110а УЛБ, 129 КМК, Лаборатория "Материаловедения"
3	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»