

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области в области технологии и особенностей процессов производства композиционных и функциональных наноматериалов, предназначенных для применения в строительной отрасли.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы» (уровень образования – бакалавриат).

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем	ПК-1	Умеет с помощью современных информационно-коммуникационных технологии и глобальных информационных ресурсов оценивать эффективность и внедрение в производство новых технологий наноматериалов и наносистем,	У1
		Умеет с помощью современных информационно-коммуникационных технологии и глобальных информационных ресурсов находить оптимальные решения при проведении научно-исследовательской деятельности при создании различных видов наноматериалов и наносистем	У2
		Имеет навыки проводить обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по исследованию структуры наноматериалов и наносистем	Н1
		Имеет навыки помощью современных информационно-коммуникационных технологии и глобальных информационных ресурсов оценить эффективность и внедрение в производство новых технологий изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения с применением наноматериалов и наносистем	Н2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
применять навыки использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения и свойств нанообъектов (кластеров, наночастиц, фуллеренов, нанотрубок), наносистем, наноматериалов и изделий из них		неметаллических материалов и наносистем, а также факторы, обуславливающие генезис их структур	
		Знает основные параметры технологических процессов получения наносистем, наноматериалов и изделий из них	ЗЗ
		Умеет определять основные характеристики структуры наносистем, наноматериалов и изделий из них при образовании и при различных физических и химических воздействиях	УЗ
		Имеет навыки определения основными физико-химическими методами и методиками структурных характеристик наносистем, наноматериалов и изделий из них	НЗ

3. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление структурообразованием материалов и нанокomпозитов» относится к вариативной части Блока I «Дисциплины/модули» основной (профессиональной) образовательной программы по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы» (уровень образования - бакалавриат), профиль «Композиционные и функциональные наноматериалы». Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Управление структурообразованием материалов и нанокomпозитов» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Фундаментальные основы строения вещества», «История и перспективы развития нанотехнологий» «Экологические проблемы производства новых материалов»

Для освоения дисциплины «Управление структурообразованием материалов и нанокomпозитов» обучающийся должен:

Знать:

- основы теории химической связи в соединениях разных типов;
- строение вещества в конденсированном состоянии;
- терминологию и классификацию наносистем.
- токсичность наноматериалов, экологическую и биологическую безопасность производства наноматериалов.

Уметь:

- использовать основные химические законы;
- термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;

Иметь навыки:

- теоретических методов описания свойств сложных веществ неорганической и органической природы;
- экспериментальных методов определения физико-химических свойств веществ в наноразмерном существовании.

Дисциплина «Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Управление поверхностными явлениями дисперсных систем», «Организация производства наноматериалов строительного назначения», «Функциональные и специальные наноматериалы».

4. Объем дисциплины 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 8 зачетные единицы, 288 академических часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессию	
1	Структура наноразмерных материалов	5	1-4	8	4	4		10	8	Коллоквиум 1
2	Технология изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	5	5-10	12	6	6		10	8	Коллоквиум 2
3	Физико-химические процессы, протекающие при твердении вяжущих веществ.	5	11-16	12	6	6		24	20	

				32	16	16		44	36	Дифференцированный зачет
4	Формирование структуры неметаллических и силикатных материалов строительного назначения и предпосылки улучшения его свойств	6	1-8	16	4	12		20	18	Коллоквиум 3
5	Внешние и внутренние причины деструкции неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	6	9-16	16	4	12		24	18	
				32	8	24		44	36	Экзамен
	Итого:			64	24	40		88	72	Дифференцированный зачет Экзамен

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

5.1. Содержание лекционных занятий
Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Структура наноразмерных материалов	Влияние размерного фактора на структурные характеристики. Зависимость периода кристаллической решетки от размеров материала. Причины изменения структуры в наноразмерных материалах (изменения периода кристаллической решетки, изменение симметрии кристаллической решетки, поверхностная релаксация, образование вакансий).	8
2	Технология изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Основные стадии технологий неметаллических и силикатных материалов строительного назначения. Добыча сырья, переработка сырья, смешение компонентов, формование изделий, высокотемпературная обработка. Виды и классификация оборудования и механизмов. Влияние технологических факторов на свойства продукции. Основное оборудование и	12

		инструменты для производства неметаллических и силикатных материалов строительного назначения. Параметры, характеризующие качественный состав наноматериалов строительного назначения.	
3	Физико-химические процессы, протекающие при твердении вяжущих веществ.	Гидратация и твердение портландцемента. Влияние добавок наномодификаторов на гидратацию и твердение портландцемента. Морфология кристаллогидратов.	12
4	Формирование структуры неметаллических и силикатных материалов строительного назначения и предпосылки улучшения его свойств	Принцип компенсированного расширения как основа направленного упрочнения структуры. Оксидное, коллоидное и кристаллизационное расширение цементного камня. Кристаллические и гелеобразные продукты гидратации. Кристаллизация новообразований в процессе твердения. Взаимное прорастание кристаллогидратов друг с другом. Поликонденсация SiO_4 -тетраэдров с образованием менее основных гидросиликатов кальция. Миграция и кристаллизация портландита и этtringитоподобных фаз. Формирование трехмерного каркаса цементного камня. Механизм срастания кристаллогидратов. Пористость цементного камня. Использование гипса в составе портландцемента. Теории замедляющего эффекта гипса в портландцементе. Экранирующая роль гидросульфатоалюмината кальция. Наличие в цементном камне двух форм гидросульфатоалюмината кальция. Условия образования и устойчивости гидросульфатоалюмината кальция.	16
5	Внешние и внутренние причины деструкции неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Физические и химические факторы внешней и внутренней коррозии (деструкции) цементного камня. Взаимосвязь проблем долговечности бетонов с развитием новых специальных видов цементов. Генезис структуры цементного камня под химическим воздействием коррозионной среды. «Сульфатная агрессия» разрушений цементного камня и бетона как результат физико-химических превращений минералов гидратированного портландцементного теста и сульфат-ионов окружающей среды	16
		Итого	64

5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Структура наноразмерных	Лабораторная работа №1 Анализ результатов уширений дифракционных профилей	4

	материалов	нанопорошков.	
2	Технология изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Лабораторная работа №2 Определение общих свойств силикатных материалов Определение истинной, средней и насыпной плотности сырьевых материалов и вяжущих веществ.	6
3	Физико-химические процессы, протекающие при твердении вяжущих веществ.	Лабораторная работа №3 Определение реологических свойств вяжущих веществ. Определение стандартной консистенции (нормальной густоты) теста. Определение сроков схватывания вяжущих материалов и влияния на сроки схватывания наномодификаторов ускорителей и замедлителей твердения.	6
4	Формирование структуры неметаллических и силикатных материалов строительного назначения и предпосылки улучшения его свойств	Лабораторная работа №4 Определение пористости и коэффициента плотности материала. Определение кажущейся плотности, закрытой пористости и водопоглощения изделий. Определение пористости при капиллярном подсосе	4
5	Внешние и внутренние причины деструкции неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Лабораторная работа №5 Определение деформационных характеристик цементного камня. Определение равномерности изменения объема цементного камня.	4
		Итого	24

5.3. *Перечень практических занятий*
Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	* Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Структура наноразмерных материалов	Изменения структуры в наноразмерных материалов за счет изменения периода кристаллической решетки. Расчет изменения объема кристаллической решетки. Изменение симметрии кристаллической решетки. Морфология нанодисперсных частиц.	4
2	Технология изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Расчет химического и минералогического состава неметаллических и силикатных материалов строительного назначения. Расчет состава сырьевой шихты. Расчетный метод определения основных свойств неметаллических и силикатных материалов строительного назначения.	6
3	Физико-химические процессы,	Особенности процессов гидратации клинкерных минералов. Зависимость размера и количества	6

	протекающие при твердении вяжущих веществ.	кристаллогидратов от состава алюмоферритов кальция (от отношения А/Ф). Насыщение и пересыщение жидкой фазы. Устойчивость аква – гидроксокомплексов алюминия в зависимости от водородного показателя.	
4	Формирование структуры неметаллических и силикатных материалов строительного назначения и предпосылки улучшения его свойств	Структура пор. Макропоры, сквозные капилляры и замкнутые поры. Влияние пористости на прочность цементного камня, на развитие и рост трещин.	12
5	Внешние и внутренние причины деструкции неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Расчет долговечности цементного камня по коррозии выщелачивания.	12
Итого			40

5.4. *Групповые занятия – компьютерные практикумы*
Учебным планом компьютерные практикумы не предусмотрены

5.5. *Самостоятельная работа*
Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Структура наноразмерных материалов	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к сдаче коллоквиума 1. Подготовка к сдаче дифференцированного зачета.	10	8
2	Технология изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к сдаче коллоквиума 2. Подготовка к сдаче дифференцированного зачета.	10	8
3	Физико-химические процессы, протекающие при твердении вяжущих веществ.	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к сдаче коллоквиума 2. Подготовка к сдаче дифференцированного зачета.	24	20
4	Формирование структуры неметаллических и силикатных	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к сдаче коллоквиума 3. Подготовка к сдаче экзамена.	20	18

	материалов строительного назначения и предпосылки улучшения его свойств			
5	Внешние и внутренние причины деструкции неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к сдаче коллоквиума 3. Подготовка к сдаче экзамена.	24	18
		Итого	88	72

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

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

В рамках самостоятельной работы студенты изучают отдельные теоретические вопросы по разделам дисциплины, повторяют лекционный материал, выполняют задания, выданные на практических занятиях, оформляют журнал практических занятий, готовятся к зачету.

Формы самостоятельной работы обучающихся:

1. чтение и изучение основной и дополнительной литературы, включая справочные издания, конспект лекций;
2. изучение нормативной базы дисциплины;
3. ознакомление с терминами и понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников;
4. написание собственного конспекта лекций;
5. самостоятельное повторное решение практических задач;
6. изучение методической литературы по дисциплине (методических указаний и др.);
7. осуществление подготовки к мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по вопросам, указанным в рабочей программе дисциплины и фонде оценочных средств;
8. составление перечня неувоенных вопросов с последующей консультацией у преподавателя.

Самостоятельная работа студента направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на лекционных и практических занятиях. Студент получает навыки работы с научно-технической литературой и самоорганизации процесса обучения.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:

1. Посетить курс лекций, на которых будут подробно раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения. При прослушивании лекционного курса необходимо составить конспект лекций. Конспект лекций проверяется преподавателем.

2. Посетить практические занятия. Посещение практических занятий обязательно. В случае, если студент по уважительной причине пропустил практическое занятие, он обязан посетить его с другой группой в срок, указанный преподавателем, и ответить на контрольные вопросы по теме занятия.

3. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого практического занятия в требуемом объеме: изучить рекомендованные преподавателем методические указания, изучить необходимый теоретический материал. При изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы рекомендуется составить конспект.

4. Защитить теоретический материал и практические работы в форме коллоквиума и реферата.

5. Оформить журнал практических занятий.

6. Подготовиться к сдаче зачета.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре, у ответственной за преподавание данной дисциплины.

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

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

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/
Информационный портал АНО «eNANO»	http://edunano.ru/
Информационный сайт "Нанометр"	http://www.nanometer.ru
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перечень тем по разделам дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

Форма обучения – очная:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Структура наноразмерных материалов	Дефекты кристаллической решетки, характерные для наноматериалов. Микроискажения кристаллической решетки в наноматериалах.
2	Технология изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	С помощью современных информационно-коммуникационных технологии и глобальных информационных ресурсов оценить эффективность и внедрение в производство новых технологий изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения с применением наноматериалов и наносистем.
3	Физико-химические процессы, протекающие при твердении вяжущих веществ.	Взаимное влияние минералов на гидратацию друг друга и морфология образующихся гидратов. Твердение цемента, схватывание системы цемент-вода и рост механической прочности. Кальмотация пор цементного камня Факторы, влияющие на процессы твердения минеральных и органических наномодифицированных вяжущих веществ заданного состава и свойств.
4	Формирование структуры неметаллических и силикатных материалов строительного назначения и предпосылки улучшения его свойств	Структура цементного камня в зависимости от вида цемента, условия твердения и эксплуатации. Структуры твердения в зависимости от характера связи между новообразованиями. Коагуляционные, кристаллизационные, кристаллизационно-конденсационные структуры.
5	Внешние и внутренние причины деструкции неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Разрушение цементного камня и бетона как совокупность взаимосвязанных внешних физических, физико-химических, химических и внутренних причин. Вопросы позднего (замедленного) развития этtringита (DEF).

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

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

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Структура наноразмерных материалов	Слайд-презентация..Интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

2	Технология изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Слайд-презентация..Интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.
3	Физико-химические процессы, протекающие при твердении вяжущих веществ.	Слайд-презентация..Интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.
4	Формирование структуры неметаллических и силикатных материалов строительного назначения и предпосылки улучшения его свойств	Слайд-презентация..Интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.
5	Внешние и внутренние причины деструкции неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	Слайд-презентация..Интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

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

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2	Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

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

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)				
	1	2	3	4	5
ПК - 1	+	+	+	+	+
ПК - 7	+	+	+	+	+

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

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Формы оценивания					Обеспеченность оценивания компетенции	
		Текущий контроль			Промежуточная аттестация			
		Коллоквиум 1	Коллоквиум 2	Коллоквиум 3	Дифференцированный зачет	Экзамен		
1	2	3	4	5	6	7	8	
ПК-1	У1	+				+	+	+
	У2		+			+	+	+
	Н1	+		+		+	+	+
	Н2		+			+	+	+
ПК-7	З1	+		+		+	+	+
	З2		+			+	+	+
	У3			+			+	+
	Н3			+			+	+
ИТОГО		+	+	+	+		+	

2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачёта, защиты курсовых работ/курсовых проектов используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты

	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

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

3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация проводится в форме сдачи дифференцированного зачета и экзамена.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта в 5 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Структура наноразмерных материалов	<p>Как влияет размерный фактор на структурные характеристики.</p> <p>Как зависит период кристаллической решетки от размеров материала.</p> <p>Причины изменения структуры в наноразмерных материалах</p> <p>Как изменяется структура наноразмерных материалов при изменении периода кристаллической решетки.</p> <p>Как изменяется структура наноразмерных материалов при изменении симметрии кристаллической решетки</p> <p>Как изменяется структура наноразмерных материалов при поверхностной релаксации</p> <p>Как изменяется структура наноразмерных материалов при образовании вакансий.</p> <p>Какие дефекты кристаллической решетки, характерны для наноматериалов.</p> <p>Роль микроискажений кристаллической решетки в наноматериалах.</p> <p>От чего зависит морфология нанодисперсных частиц</p>
2	Технология изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения	<p>Технологические особенности производства неметаллических и силикатных наноматериалов строительного назначения</p> <p>Основные стадии технологий неметаллических и силикатных наноматериалов строительного назначения.</p> <p>Добыча сырья, переработка сырья и смешение компонентов в технологии неметаллических и</p>

		<p>силикатных наноматериалов строительного назначения.</p> <p>Формование изделий, высокотемпературная обработка технологий неметаллических и силикатных наноматериалов строительного назначения.</p> <p>Виды и классификация оборудования и механизмов технологии неметаллических и силикатных наноматериалов строительного назначения.</p> <p>Влияние технологических факторов на свойства продукции.</p> <p>Основное оборудование и инструменты для производства неметаллических и силикатных материалов строительного назначения.</p> <p>Параметры, характеризующие качественный состав наноматериалов строительного назначения.</p>
3	<p>Физико-химические процессы, протекающие при твердении вяжущих веществ.</p>	<p>Теоретические основы регулирования состава и структуры цементного камня</p> <p>Кристаллизация новообразований в процессе твердения. Кристаллические и гелеобразные продукты гидратации.</p> <p>Гидратация C_3S, состав и строение кристаллогидратов.</p> <p>Гидратация C_2S, состав и строение кристаллогидратов.</p> <p>Гидратация алюминатных минералов, состав и строение кристаллогидратов.</p> <p>Гидратация алюмоферритных минералов, состав и строение кристаллогидратов.</p> <p>Особенности гидратации алюмоферритных минералов.</p> <p>Гидратация сульфоалюмината кальция, состав и строение кристаллогидратов.</p> <p>Гидратация сульфогеррита кальция, состав и строение кристаллогидратов.</p> <p>Влияние минералогического состава клинкера на гидратацию цемента</p> <p>Влияние гранулометрического состава цемента на гидратацию цемента</p> <p>Влияние температуры на гидратацию цемента</p> <p>Влияния химических добавок на гидратацию цемента</p> <p>Физико-химические процессы гидратации и твердения портландцемента.</p> <p>Как влияют добавки наномодификаторов на гидратацию и твердение портландцемента.</p> <p>Как влияют добавки наномодификаторов на морфологию кристаллогидратов.</p> <p>Взаимное влияние минералов на гидратацию друг друга и морфология образующихся гидратов.</p> <p>Как влияют добавки наномодификаторов</p>

	<p>натвердение цемента.</p> <p>Как влияют добавки наномодификаторов на схватывание системы цемент-вода.</p> <p>Как влияют добавки наномодификаторов на рост механической прочности.</p> <p>Как влияют добавки наномодификаторов на каальмотацию пор цементного камня.</p> <p>Перечислить факторы, влияющие на процессы твердения минеральных и органических наномодифицированных вяжущих веществ заданного состава и свойств.</p>
--	---

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 6 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
4	Формирование структуры неметаллических и силикатных материалов строительного назначения и предпосылки улучшения его свойств	<p>Твердение цемента, схватывание системы цемент-вода и рост механической прочности.</p> <p>Физическая структура затвердевшего цементного камня. Пористость.</p> <p>Пористость цементного камня, виды пор и условия их образования.</p> <p>Формирование структуры цементного камня. Два этапа формирования структуры.</p> <p>Кристаллические и гелеобразные продукты гидратации различных видов цементов.</p> <p>Кристаллизация новообразований в процессе твердения. Взаимное прорастание кристаллогидратов друг с другом.</p> <p>гелеобразные продукты гидратации</p> <p>Поликонденсация SiO_4-тетраэдров с образованием менее основных гидросиликатов кальция.</p> <p>Миграция и кристаллизация портландита и эттрингитоподобных фаз.</p> <p>Формирование трехмерного каркаса цементного камня. Механизм срастания кристаллогидратов</p> <p>Теории замедляющего эффекта гипса в портландцементе. Экранирующая роль гидросульфоалюмината кальция.</p> <p>Две форм гидросульфоалюмината кальция. Условия образования и устойчивости гидросульфоалюмината кальция.</p> <p>Принцип компенсированного расширения как основа направленного упрочнения структуры цементного камня.</p> <p>Оксидное, коллоидное и кристаллизационное расширение цементного камня.</p> <p>Расширение и самонапряжение цементного камня в зависимости от природы гидратирующихся веществ</p> <p>Расширение и самонапряжение цементного камня в зависимости от скорости гидратации и роста кристаллов гидратных соединений.</p>

		<p>Расширение и самонапряжение цементного камня в зависимости от технологических параметров (В/Ц, дисперсности цемента).</p> <p>Расширение и самонапряжение цементного камня в зависимости от технологических параметров (состава цемента и условий твердения).</p>
5	<p>Внешние и внутренние причины деструкции неметаллических и силикатных материалов строительного назначения</p>	<p>Физические и химические факторы внешней и внутренней коррозии (деструкции) цементного камня.</p> <p>Взаимосвязь проблем долговечности бетонов с развитием новых специальных видов цементов.</p> <p>Генезис структуры цементного камня под химическим воздействием коррозионной среды.</p> <p>«Сульфатная агрессия» разрушений цементного камня и бетона как результат физико-химических превращений минералов гидратированного портландцементного теста и сульфат-ионов окружающей среды</p> <p>Разрушение цементного камня и бетона в результате позднего (замедленного) развития этtringита.</p> <p>Физические и химические факторы внешней и внутренней коррозии (деструкции) цементного камня.</p> <p>Взаимосвязь проблем долговечности бетонов с развитием новых специальных видов цементов.</p> <p>Генезис структуры цементного камня под химическим воздействием коррозионной среды.</p> <p>«Сульфатная агрессия» разрушений цементного камня и бетона.</p> <p>Физико-химические превращения минералов гидратированного портландцементного теста и сульфат-ионов окружающей среды</p>

3.2. Текущий контроль

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля:

1. Коллоквиум №1.
2. Коллоквиум №2
3. Коллоквиум №3

Типовые вопросы для коллоквиума

1. Точечная симметрия кристаллов.
2. Пространственная решетка кристаллов. Обратная решетка.
3. Основные понятия кристаллохимии .
4. Симметрия и физические свойства кристаллов.
5. Квалификация твердых тел и типы связей. Энергия связи.
6. Молекулярные, ионные и ковалентные кристаллы.
7. Классификация дефектов.
8. Тепловые точечные дефекты.
9. Радиационные дефекты.
10. Примесные дефекты. Твердые растворы замещения, внедрения и вычитания.
11. Дислокации.

12. Виды дислокаций. Их роль в процессе разрушения кристаллических материалов
13. Дефекты упаковки и частичные дислокации.
14. Метод инфракрасной спектроскопии. Его применение для изучения строения силикатных материалов.
15. Структура аморфных твердых тел.
16. Энергетический спектр некристаллических твердых тел.

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

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

4.1. *Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта проводится в 5 семестре.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме экзамена в 6 семестре.

Используется четырёхбалльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные в п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетвор.)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
31, 32	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не	дан полный, развернутый ответ

			отражены	
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
У1, У2, У3	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены

Н1, Н2, Н3	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме Зачёта не проводится.

4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы/проекта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсового проекта /курсовой работы не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2	Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов

Код направления	28.03.03
Направление подготовки	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения*	Очная
Год разработки/обновления	2016

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 в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов	Рыжонков Д.И. Наноматериалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рыжонков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 365 с.	30	60
2	Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов	Физика, технологии и применение наносистем и наноматериалов [Текст] / под ред.: М. В. Ковальчука, М. Н. Стриханова ; [В. Д. Борман [и др.]. - Москва : МИФИ, 2012. - 650 с	20	60
		ЭБС АСВ		

1	Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов	Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Витязь П.А., Свидунович Н.А., Куис Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 512 с	http://www.iprbookshop.ru/35501	60
<i>Дополнительная литература***:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов	Материаловедение [Text] / С. В. Ржевская. - Изд.4-е, перарб.и доп. - М. : Логос, 2006. - 421 с.	30	60
		ЭБС АСВ		
1	Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов	Гольдаде В.А. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс]/ Гольдаде В.А., Пинчук Л.С.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2009.— 648 с.—	http://www.iprbookshop.ru/11505	60

Согласовано:

НТБ

дата

ДИРЕКТОР НТБ
ЕРОФЕЕВА О.Р. /

Подпись, ФИО

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2	Управление структурообразованием материалов и нанокомпозитов

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Нanomатериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Структура наноразмерных материалов	Система численной математики GNU Octave Система символьной математики Maxima Система научной визуализации gnuplot. Растровый графический редактор GIMP Векторный графический редактор Inkscape Система подготовки публикаций LaTeX и среда подготовки Gummi Текстовый редактор SciTE Программа просмотра документов Evince	Open licenses: GPLv2 (GNU Octave, Maxima, Evince) gnuplot license (gnuplot, http://gnuplot.cvs.sourceforge.net/gnuplot/gnuplot/Copyright), GPLv3 (Inkscape) LPPL (LaTeX, http://www.latex-project.org/lppl.txt) MIT (Gummi), HPND (SciTE, https://opensource.org/licenses/HPND)
2	Технология изготовления неметаллических и силикатных материалов строительного назначения		
3	Физико-химические процессы, протекающие при твердении вяжущих веществ.		
4	Формирование структуры неметаллических и силикатных материалов строительного назначения и предпосылки улучшения его свойств		
5	Внешние и внутренние причины деструкции неметаллических и силикатных материалов строительного назначения		

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2	Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине:

№п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.7, помещение 8 комн.14, 64.

2	Лабораторный практикум	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная: Лаборатория "Технологии вяжущих веществ и бетонов": Вакуумный измеритель проницаемости бетона ВИП-1, Двухдиапазонные электронные весы GP-32К, Камера универсальная пропарочная КУП-1, Климатическая камера WK3-190/70, Комплект для формирования и испытания образцов бетонов, включающий: (Влагомер МГ4У универсальный, Измеритель прочности строительных материалов ИПМ-1Э (3...100 МПа) электронный, Прибор НРР-1, Термометр цифровой универсальный ТЦ-1У, Прибор Вика ОГЦ-1, Сосуд для отмучивания щебня и гравия, Сосуд для отмучивания песка, Устройство ОВС, Форма цилиндрическая 150x150 мм (ФЦ150), Форма для бетонных образцов 150x150x150 одногнездная (ФК150), Форма куба для бетонных и растворных образцов 70,7x70,7x70,7 трехгнездная 3ФК70,7), Комплект оборудования для измерения усадки цементных образцов Controls, Комплект оборудования для формирования и испытания образцов бетонов и растворов CONTROLS, включающий: (Бетоносмеситель СК-ЦБ-10, Формы призмы 70*70*280 - 6 шт., Формы кубы 70*70*70 - 10 шт., Формы призмы 100*100*400 - 6 шт., АВТОМIX Автоматический про-граммируемый растворосмеситель, Встряхивающее устройство для уплотнения образцов призм цемента, Встряхивающий стол 800x800 мм, Многокоординатный встряхиватель для сит Ø 300 мм, Набор сит Ø 300 мм, Измеритель содержания воздуха в растворах, объем 1 л., V-образная воронка для испытания СУБ, Устройство с L-образным ящиком для СУБ, Устройство с J-образным кольцом для СУБ, Прибор для определения расплыва СУБ), Мельница вибрационная МВ-0,01, Мельница шаровая 40-МЛ Прибор для определения активности цемента ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ, Прибор для определения морозостойкости бетона БЕТОН-ФРОСТ, Серво-гидравлическая испытательная система Controls, Смеситель-гранулятор ТЛ-020, Ультразвуковой прибор (дефектоскоп) ПУЛЬСАР-1.2, Шкаф для выдержки образцов CURACEM, Шлифовальная установка PSM.4, Электронные весы DX - 300, Электронные весы GF - 2000, Пресс для испытания строительных материалов П50.</p>	<p>129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.20, помещение 1, комн. 20 129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.7, помещение 8 комн.14, 64.</p>
3	Практические занятия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)</p>	<p>129337, г. Москва, ш.Ярославское, д.26, корп.2, помещение 1, комн. 41,41а,41б, 42,42а</p>
4	Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное 29 персональными компьютерами с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17 "</p>	<p>129337, г. Москва, ш.Ярославское, д.26, корп.2, помещение 6, комн. 5.</p>