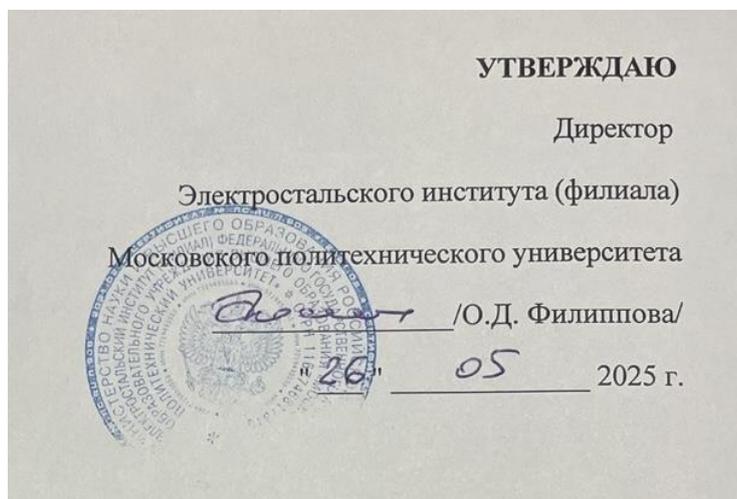


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы исследования строительных материалов, включая нанотехнологии производства»

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Направленность образовательной программы
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Методы исследования строительных материалов, включая нанотехнологии производства» является формирование у студентов целостного представления о нано технологиях и применения нано систем, открывающих большие возможности в изучении, повышении эффективности существующих материалов, проектировании и получении материалов нового поколения с заданными свойствами, с использованием инновационных технологий.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методы исследования строительных материалов, включая нанотехнологии производства» следует отнести:

- изучение зависимости технологических свойств строительных материалов от их свойства, структуры, технологических процессов их получения;
- освоить современные методы исследования и контроля качества нано- и мезоструктурных материалов для анализа их свойств, надежности и долговечности;
- знать основные пути развития нано технологий на современном этапе, в том числе с точки зрения их применения при производстве и исследовании строительных материалов.
- приобретение знаний и навыков нахождения таких условий и правил проведения опытов, при которых удастся получить надежную и достоверную информацию о строительном материале в компактной и удобной форме с количественной оценки точности;
- дать обучаемому необходимый объем теоретических и практических навыков обработки информации с поиском оптимальных решений.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Методы исследования строительных материалов, включая нанотехнологии производства» относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 основной образовательной программы бакалавриата. Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплина «Нанотехнологии в производстве строительных материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- физика;
- химия;
- строительные материалы;
- методы исследования строительных материалов
- технологические процессы в строительстве.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	знать: роль и возможности интенсивных технологий в производстве материалов и изделий строительного назначения и смежных областях техники; о классификации объектов

		<p>наномира и общих законах масштабирования физико-химических свойств веществ при уменьшении количества (размеров) вещества; основы физики, физической химии, определяющие специфические свойства объектов наномира; теоретические основы физико-химических методов контроля структуры и химических свойств наноразмерных объектов; физико-химические свойства индивидуальных наночастиц и наноструктурированных объемных материалов.</p> <p>уметь: применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе нанотехнологии; основные методы получения наночастиц и наноструктур.</p> <p>владеть: информацией об областях применения и перспективах развития нанотехнологий; навыками анализа первичных экспериментальных данных исследования структуры и физико-химических свойств наночастиц и нанообъектов с использованием основных методов.</p>
ПК-4	способен к разработке проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	<p>Знать: что для получения вещества с высокими технологическими показателями, такими как: прочностные характеристики, огнеупорность, повышенная стойкость к действию агрессивных сред и т.д., необходимо синтезировать новообразования с более высоким видом симметрии кристаллов, чем симметрия сырьевых компонентов.</p> <p>Уметь: экономически и теоретически обоснованно делать выбор рациональных технологических способов получения прогрессивных строительных композитов; на стадиях подготовки сырья и технологических переделах принимать новые технические и технологические решения, повышающие эффективность существующих материалов, проектировать и получать строительные материалы нового поколения с заданными свойствами, с использованием инновационных технологий.</p>

		Владеть знаниями основных путей развития нанотехнологий на современном этапе, в том числе с точки зрения их применения при производстве и исследовании строительных материалов, знаниями из предшествующих общеобразовательных дисциплин, владеть их основными законами, теоретическими основами и положениями, необходимыми для дальнейшего их приложения в разработке технологий получения строительных материалов нового поколения
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часов.

Распределение видов учебной работы по формам обучения:

№	Форма обучения	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Всего, в т.ч	Лекции	Л/р	ПЗ/С	СРС		
1	Очная	4	108	18		36	54	УО, К/Р	Зачет
2	Очно-заочная	7	108	18		18	72	УО, К/Р	Зачет

Содержание разделов дисциплины

Содержание лекций:

Тема 1. Введение. Термины и определения.

История Перспективы и проблемы применения нанотехнологий в строительстве и производстве строительных материалов. Общие сведения о нанотехнологии. Положение нанообъектов на шкале размеров. Особенности взаимодействий на наномасштабах. Области использования нанотехнологий

Тема 2. Особенности получения наноструктур.

Основные принципы формирования наносистем и наноматериалов. Виды наноструктур их классификация. Свободнодисперсные наноструктуры: фуллерены, углеродные нанотрубки, астралены, графены - их получение, свойства.

Свободнодисперсные наноструктуры: Коллоидные и матричные кластеры, нанопорошки - их получение, свойства.

Консолидированные наноструктуры: наноструктурированные пленки, нанопористые материалы, нанокомпозиты, супрамолекулярные структуры - их получение, свойства.

Тема 3. Особенности получения нанообъектов.

Классификация методов получения наноструктур и наноматериалов. Наносборка. Групповые методы получения наноструктур. Метод молекулярных пучков, катодное рас-

пыление, низкотемпературная плазма, плазмохимический синтез, диспергирование, механохимический синтез, взрывной синтез, золь-гель метод

Тема 4. Свойства нанообъектов. Методы исследования и диагностика нанообъектов и наносистем.

Электронное и геометрическое строение наноструктур, механические, термические, каталитические, магнитные свойства.

Методы сканирующей туннельной и атомносиловой микроскопии, рентгеновские дифракционные методы, инфракрасная спектроскопия.

Тема 5. Нанотехнологии в производстве вяжущих веществ.

Низкотемпературная и технология производства цемента. Схема процесса и базовые представления. Алинитовые цементы.

Малоклинкерные механохимически активированные цементы. Механохимическая активация дисперсных материалов, цементы низкой водопотребности, характер реакций модификатора с поверхностью клинкерных частиц.

Тема 6. Наноструктурированные композиционные материалы.

Влияние нанодисперсных добавок на свойства композиционных материалов. Высококачественные бетоны с наномодификаторами. Ячеистые бетоны с применением нанотехнологий

Влияние активированной нанодобавками воды затворения на свойства композиционных материалов.

Тема 7. Наноструктурированные керамические материалы.

Поризованная керамика, керамические стеновые материалы с улучшенными эксплуатационными характеристиками, пеностекло с наномодификаторами.

Нанотехнологии в производстве теплоизоляционных материалов.

Тема 8. Нанотехнологии в производстве защитно-декоративных материалов.

Пленочные покрытия для обеспечения специальных свойств строительных материалов.

Технология и свойства получения теплоизоляционных, огнезащитных, антибактериальных и других защитно-декоративных покрытий с использованием нанотехнологий.

Содержание практических занятий

1. Подбор состава тяжелого бетона, содержащего УНТ
2. Разработка матрицы для планирования экспериментов по получению нанокompозитов
3. Расчет концентрации ПАВ для диспергации УНТ в бетонах
4. Подбор функционализационных элементов для прогнозирования свойств строительных композитов
5. Определение физических свойств сырья для производства нанотрубок
6. Получение УНТ на установке
7. Ультразвуковая обработка УНТ
8. Получение нанокompозитов пригодных для ж/б конструкций
9. Функционализации УНТ
10. Изучение свойств строительных материалов на основе УНТ: электропроводность, прочность

5. Образовательные технологии

Лекционный материал должен содержать наиболее актуальные и значимые темы, изучаемые этой дисциплиной.

При чтении лекций рекомендуется использовать наглядные пособия, плакаты, фотографии, чертежи генеральных планов, складов цемента и заполнителя, железобетонных изделий и конструкций типовых альбомов, технологические схемы заводского производства наноматериалов и видеофильмы по производству изделий на заводе и другие наглядные материалы, а также опытные образцы различных видов материалов.

Методика преподавания дисциплины «Нанотехнологии в производстве строительных материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

индивидуальное обсуждение хода выполнения практических работ и анализ полученных экспериментальных результатов;

использование текущего контроля в форме тестирования;

презентации, фильмы.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Нанотехнологии в производстве строительных материалов» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

устный опрос,

зачет по дисциплине.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	Способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-4	Способностью к разработке проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
знать: роль и возможности интенсивных технологий в производстве материалов и изделий строительного назначения и смежных областях техники; о классификации объектов наномира и общих законах масштабирования физико-химических свойств веществ при уменьшении количества (размеров) вещества; основы физики, физической химии, определяющие специфические свойства объектов наномира; теоретические основы физико-химических методов контроля структуры и химических свойств наноразмерных объектов; физико-химические свойства индивидуальных наночастиц и наноструктурированных объемных материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, необходимых для данной компетенции.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, необходимых для данной компетенции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, необходимых для данной компетенции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе нанотехнологии; основные методы получения наноча-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять требования, относящиеся к данной	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Умения осво-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Свободно оперирует при-

стиц и наноструктур.	компетенции	значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	обретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: информацией об областях применения и перспективах развития нанотехнологий; навыками анализа первичных экспериментальных данных исследования структуры и физико-химических свойств наночастиц и нанообъектов с использованием основных методов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции	Обучающийся владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-4 - Способностью к разработке проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности				
	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

	<p>стрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, необходимых для данной компетенции.</p>	<p>неполное соответствие знаний, необходимых для данной компетенции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ет частичное соответствие знаний, необходимых для данной компетенции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>полное соответствие необходимых знаний, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять требования, относящиеся к данной компетенции</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситу-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, предъявляемых к данной компетенции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

		умениями при их переносе на новые ситуации.	ации.	
	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции	Обучающийся владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками, предъявляемые к данной компетенции свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
------------------	----------

Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительное материаловедение: учебно-практическое пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 832с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=144806&sr=1
2. Широкий Г.Т. Бортницкая М.Г. Материаловедение в столярных, паркетных и стекольных работах: учебное пособие. – М.: РИПО, 2015. – 332с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=463340&sr=1

б) дополнительная литература:

1. Барабанщиков Ю.Г. Строительные материалы и изделия. – М.: Академия, 2008. – 368с.
2. Строительные материалы/ под ред. Микульского В.Г.. – М.:Стройиздат, 2000. – 536с.
3. Попов Л.Н. Строительные материалы, изделия и конструкции: Учебное пособие для вузов. – М.: ОАО"ЦПП" , 2009. – 467с.

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042
Microsoft Project 2013 Stadart 32-bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

Для учебного процесса в вузе оформлены подписки на Электронно-библиотечные системы (ЭБС), с которыми студенты могут работать в любой точке доступа сети Интернет:

- Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com):
Доступ к коллекциям «Инженерно-технические науки», «Экономика и менеджмент»;
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>);
 - Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);
 - Электронная библиотека Московского политехнического университета (<http://lib.mami.ru/>);
 - Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (<http://cyberleninka.ru/>)
- www.garant.ru – Электронный правовой справочник «Гарант»
Система НТД NormaCS 2.0

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Нанотехнологии в производстве строительных материалов	Учебная аудитория лекционного типа № 1301. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Мультимедийное оборудование, экраны, комплект мебели.
	Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1222. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели
	Лаборатория «Строительные материалы и конструкции» № 1108 Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели. Прибор ГПП-30 для испытания грунтов на сдвиг. Прибор УВТ-2 для определения угла естественного откоса грунтов. Печь СНОЛ. Лабораторные весы. Электронные весы ВЛКТ-500, Разрывная машина ВНР. Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1. Прибор УММ-50 Пресс П-125. Испытательная машина МУП-20. Прибор ИПА-МГ4.01 для определения толщины защитного слоя бетона Испытательная машина МУП-20. Влагомер МГ-4Б. Тензометрический комплекс ТК-4. Прибор ИПС-МГ4+. Прибор ИПА-МГ4.01

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные

выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;

- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категоричный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий

достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

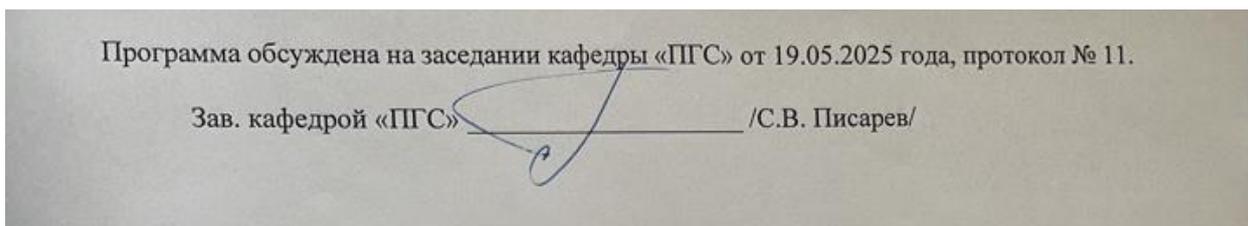
11. Особенности реализации дисциплины «Методы исследования строительных материалов, включая нанотехнологии производства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Методы исследования строительных материалов, включая нанотехнологии производства» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (направленность «Промышленное и гражданское строительство») подготовки бакалавров.

Автор: С.В. Писарев, доц.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

Направление подготовки: **08.03.01 «Строительство»**

Направленность образовательной программы:
«Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Вид профессиональной деятельности:
изыскательский
проектный
технологический

Кафедра: Промышленное и гражданское строительство

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ВКЛЮЧАЯ НАНОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
устный опрос,
контрольная работа,
вопросы к зачету.

Составитель: доцент С.В. Писарев

Электросталь, 2023 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Нанотехнологии в производстве строительных материалов					
ФГОС ВО 08.03.01 «Строительство»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>знать: роль и возможности интенсивных технологий в производстве материалов и изделий строительного назначения и смежных областях техники; о классификации объектов наномира и общих законах масштабирования физико-химических свойств веществ при уменьшении количества (размеров) вещества; основы физики, физической химии, определяющие специфические свойства объектов наномира; теоретические основы физико-химических методов контроля структуры и химических свойств наноразмерных объектов; физико-химические свойства индивидуальных наночастиц и наноструктурированных объемных материалов.</p> <p>уметь: применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании и экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе нанотехнологии; основные методы получения наночастиц и наноструктур.</p> <p>владеть: информацией об областях применения и перспективах развития нанотехнологий; навыками анализа первичных экспериментальных данных исследования структуры и</p>	лекция, самостоятельная работа, практические занятия,	УО, к/р зачет	<p>Базовый уровень выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.</p> <p>Повышенный уровень: студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

		физико-химических свойств наночастиц и нанообъектов с использованием основных методов.			
ПК-4	Способностью к разработке проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	<p>Знать: что для получения вещества с высокими технологическими показателями, такими как: прочностные характеристики, огнеупорность, повышенная стойкость к действию агрессивных сред и т.д., необходимо синтезировать новообразования с более высоким видом симметрии кристаллов, чем симметрия сырьевых компонентов.</p> <p>Уметь: экономически и теоретически обоснованно делать выбор рациональных технологических способов получения прогрессивных строительных композитов; на стадиях подготовки сырья и технологических переделах принимать новые технические и технологические решения, повышающие эффективность существующих материалов, проектировать и получать строительные материалы нового поколения с заданными свойствами, с использованием инновационных технологий.</p> <p>Владеть знаниями основных путей развития нанотехнологий на современном этапе, в том числе с точки зрения их применения при производстве и исследовании строительных материалов, знаниями из предшествующих общеобразовательных дисциплин, владеть их основными законами, теоретическими основами и положениями, необходимыми для дальнейшего их приложения в разработке технологий получения строительных материалов нового поколения</p>	лекция, самостоятельная работа, практические занятия,	УО, к/р зачет	<p>Базовый уровень выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.</p> <p>Повышенный уровень: студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

**Перечень оценочных средств
по дисциплине «Нанотехнологии в производстве строительных материалов»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оце- ночного средства в ФОС
1.	Контрольная ра- бота (К\Р)	Средство проверки умений применять по- лученные знания для решения задач опре- деленного типа по теме или разделу.	Комплект контроль- ных заданий по вари- антам.
2.	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического ра- ботника с обучающимся на темы, связан- ные с изучаемой дисциплиной, и рассчи- танное на выяснение объема знаний обу- чающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дис- циплины
3.	Зачет	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к зачету

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Методы исследования строительных материалов, включая нанотехнологии производства»

формирование компетенций УК-1, ПК-4

1. Проведите классификацию наноматериалов. Расскажите об областях их применения.
2. Дайте определение понятиям «нано материалы» и «нанотехнологии».
3. Какие объекты изучает нанотехнология?
4. Дайте общую характеристику размерным свойствам наноматериалов.
5. Перечислите приоритетные направления развития нанотехнологий.
6. Дайте общую характеристику структуры наноматериалов.
7. Какие методы позволяют получить максимальную информацию о структуре наноматериалов.
8. Чем отличается структура супрамолекулярных материалов.
9. Каковы особенности проявления размерных эффектов в нано материалах?
10. Опишите технологии консолидированных наноматериалов.
11. Опишите технологии полимерных материалов.
12. Проведите сравнительный анализ нанотехнологий объёмных и пористых наноматериалов.
13. Охарактеризуйте инструменты нанотехнологий.
14. Каковы методы исследования размерных характеристик наноматериалов?
15. Какие методы используются для определения элементного и фазового состава наноматериалов?
16. Охарактеризуйте объёмные наноструктурированные материалы.
17. Опишите особенности строения, свойства и технологию получения нано структурных плёнок и покрытий.
18. Охарактеризуйте методы рентгеновской дифрактометрии для исследования наноматериалов.
19. Расскажите об использовании просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения в нано технологических исследованиях.
20. Опишите метод сканирующей туннельной микроскопии.
21. Опишите метод атомно-силовой микроскопии.
22. Поясните, что означает формирование наноматериалов по механизму «сверху-вниз».
23. Охарактеризуйте применение нанотехнологий в строительстве.
24. Расскажите о перспективах развития нанотехнологий.
25. Объясните на примерах в чём заключается суть размерных эффектов?
26. Охарактеризуйте способы получения объёмных наноматериалов.
27. Охарактеризуйте способы получения плёночных наноматериалов.

28. Поясните, что означает формирование наноматериалов по механизму «снизу-вверх».
29. Малоклинкерные механохимически активированные цементы. Цементы низкой водопотребности, характер реакций модификатора с поверхностью клинкерных частиц
30. Низкотемпературная и технология производства цемента. Схема процесса и базовые представления. Алинитовые цементы
31. Влияние нанодисперсных добавок на свойства композиционных материалов. Высококачественные бетоны с наномодификаторами
32. Нанотехнологии в производстве защитно-декоративных материалов. Пленочные покрытия для обеспечения специальных свойств строительных материалов
33. Наноструктурированные композиционные материалы Ячеистые бетоны с применением нанотехнологий
34. Опишите технологию и свойства получения теплоизоляционных, огнезащитных, антибактериальных и других защитно-декоративных покрытий с использованием нанотехнологий.
33. Наноструктурированные керамические материалы, поризованная керамика, керамические стеновые материалы с улучшенными эксплуатационными характеристиками, пеностекло с наномодификаторами.

Устный опрос

формирование компетенций УК-1, ПК-4

1. Дайте определение понятия «нанотехнология».
2. Основные направления строительного материаловедения по разработке новых и совершенствования существующих строительных материалов и технологий.
3. Эволюция уровней организации вещества при производстве строительных материалов.
4. Перечислите приоритетные направления развития нанотехнологии.
5. Охарактеризуйте основные разновидности наноматериалов.
6. Какими размерами зёрен (слоёв, включений, пор) характеризуются наноматериалы?
7. В чём сходство и различие кластеров, наночастиц и нанопорошков?
8. Дайте общую характеристику структуры наноматериалов.
9. Выведите соотношения, описывающие зависимость общей доли поверхностей раздела, а также долей межзёренных границ и тройных стыков от размера кристаллитов.
10. Что выявляет высокоразрешающая просвечивающая электронная микроскопия?
11. Какие факторы определяют ширину рентгеновских пиков?
12. Сравните достоинства и недостатки методов просвечивающей электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа.
13. Охарактеризуйте основные механизмы роста наноструктурных плёнок.
14. Охарактеризуйте основные типы распределения кристаллитов по размерам.
15. Опишите основные типы дефектов в наноматериалах.
16. Могут ли нанокристаллы быть бездефектными?
17. Каковы особенности поверхностей раздела в наноматериалах?
18. Перечислите основные характеристики структуры нанополимеров.
19. Охарактеризуйте особенности структуры супрамолекулярных и нанопористых материалов.
20. Охарактеризуйте основные этапы истории изучения размерных эффектов.

21. Каковы особенности проявления размерных эффектов в наноматериалах?
22. В чём суть квантовых размерных эффектов?
23. Приведите примеры и объясните влияние размерных эффектов на электронную структуру наноматериалов.
24. Перечислите основные факторы, влияющие на неравновесное состояние наноматериалов.
25. Приведите примеры и объясните природу наличия метастабильных фаз в наноматериалах.
26. Охарактеризуйте особенности фазовых превращений в наноструктурах.
27. Факторы, определяющие типоморфные закономерности в системе "генезис горных пород – сырьё – синтез новообразований – материал".
28. Отличия свойств поверхности твёрдого тела и объёмного образца.
29. Способы диспергирования твёрдого вещества и методы их интенсификации.
30. Охарактеризуйте влияние размера кристаллитов на электрические свойства наноматериалов?
31. Как меняется прочность, твёрдость и пластичность при уменьшении размера зерна в наноматериалах? Что осложняет изучение этих характеристик?
32. Охарактеризуйте проявление ползучести и сверхпластичности в наноматериалах.
33. Приведите примеры влияния размерных эффектов на реакцию способность и каталитическую активность наноматериалов.
34. Охарактеризуйте классификацию консолидированных материалов по методам изготовления и типам структур.
35. Перечислите основные методы получения нанодисперсных порошков.
36. Охарактеризуйте основные схемы получения наноматериалов конденсационными методами.
37. Перечислите достоинства и недостатки высокоэнергетического измельчения, механохимического и плазмохимического синтеза.
38. В чём состоят основные особенности методов консолидации наноматериалов?
39. Охарактеризуйте получение наноматериалов методами интенсивной пластической деформации и контролируемой кристаллизации их аморфного состояния.
40. В чём достоинства и недостатки технологии плёнок и покрытий как метода изготовления наноматериалов?
41. Каковы механизмы роста плёнок из пара?
42. В чём особенности получения гибридных, пористых и супрамолекулярных наноматериалов?
43. Охарактеризуйте методы получения углеродных наноструктур.
44. Охарактеризуйте методы самосборки наноструктур.
45. Охарактеризуйте основные пути использования наноматериалов в строительстве.
46. В чём состоят трудности использования порошковых консолидированных наноматериалов?
47. Опишите основные области применения нанопористых материалов.
48. В чём заключаются особенности применения катализаторов как одного из типов наноматериалов?
49. Каковы преимущества применения наноматериалов в строительстве?
50. Охарактеризуйте основные направления использования нанотехнологий в производстве строительных материалов?
51. Охарактеризуйте возможности использования наноидификаторов в производстве вяжущих?
52. Приведите примеры использования наноматериалов в производстве защитно-декоративных покрытий?

53. Приведите примеры использования наноматериалов в производстве теплоизоляционных материалов?
54. Что такое высококачественный бетон?
55. Назовите основные приемы получения наноструктурированных композиционных материалов?
56. Влияние поверхностных явлений на физико-химические процессы синтеза новообразований при получении строительных материалов с использованием нанодисперсного вещества.
57. Виды активации вещества и влияние на синтез новообразований в многокомпонентных вяжущих. Влияние эффекта “старение” поверхности на структурообразование.
58. Способы диспергирования жидкости. Характер диспергирования лиофильных и лиофобных веществ.
59. Явление тиксотропии. Его влияние на стабильность существования нанодисперсных систем.
60. Эффект самопроизвольного зарождения порядка в неупорядоченных системах. Эффекты синергизма нанодисперсных систем.
61. Синтез вещества при использовании затравок кристаллизации.
62. Способы регулирования самопроизвольного роста новообразований при синтезе композитов с использованием наносистем.

Критерии оценки устного опроса (собеседования)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

Вопросы к контрольным работам

К/р №1

1. История возникновения микродобавок и нанотехнологии в производстве строительных материалов. Примеры.
2. Изменение свойств вяжущих веществ при введении нано и микродобавок
3. Роль ПАВ в механизме работы нано и микроструктур в строительных растворах
4. Классификация макро и нано добавок по химическому составу и механизму поведения в различных строительных материалах
5. Реологические свойства материалов и методы их определения

6. Методы получения наноматериалов
7. Классификация макро и нано добавок при производстве строительных материалов
8. Химическая природа наноструктур
9. Чем отличаются микро и нано добавки в строительных материалах
10. Что такое «умный бетон»

К/р №2

11. Изменение технологических и физических свойств строительных материалов при введении микродобавок
12. Методы получения микро- и нано добавок
13. Что такое нанопористые материалы
14. Какие металлы поддаются нано структурированию
15. Что такое «самоочищающиеся» строительные материалы
16. Структурные особенности наноструктурированных бетонов
17. Огнестойкие наноматериалы
18. Методика определения электропроводности в наноструктурированных бетонах
19. Дефекты структуры строительных материалов
20. Механизм залечивания дефектов бетонов с помощью УНТ

К/р №3

21. Что такое функционализация УНТ
22. УНТ, фуллерены и графены
23. Нанокремнезень и его применение в производстве дорожно-строительных материалов
24. Энергоэффективность использования микро- и наноматериалов в строительной отрасли
25. Получение геотекстиля на основе УНТ
26. Технология залечивания дефектов ж/б конструкций на действующих объектах
27. Асфальтобетоны и их технико-экономические и технологические показатели при использовании нано структур различного генезиса.
28. Функционализация УНТ и механизм внедрения в структуру групп ОН и металлов.
29. Теплоизоляционные материалы на основе утилизации отходов промышленности силикатных материалов, модифицированных различными наноструктурами.

Вопросы для СРС

1. Нанотехнологии. От алхимии к химии и дальше.
2. Развитие в России работ в области нанотехнологий.
3. Химические методы получения наночастиц.
4. Принципы манипуляции атомами и молекулами.
5. Электронные элементы на основе углеродных нанотрубок.
6. Физико-химические основы получения наноматериалов
7. Нанопроектирование металлических материалов
8. Методы изучения наноструктур. Исследования наноматериалов методами электронной микроскопии
9. Основные виды наноматериалов и способы их получения
10. Нанокompозиты и нанопористые материалы.
11. Естественное наноструктурирование.
12. Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции.
13. Технологии наночастиц и их применение
14. Технологии наночастиц
15. Прогноз развития нанотехнологий до 2050 г.