

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рег. № Н.В.В. 10-50
« 30 » 09 2015 г.



Рабочая учебная программа дисциплины

(курс по выбору)

**Б1.В.ДВ.2.2 МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
НАНОТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров
высшей квалификации)
Программа аспирантуры – Строительные материалы и изделия

Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения - очная (заочная)

Семестр и форма контроля	форма обучения:		Вид занятий и количество часов	форма обучения:	
	очная	заочная		очная	заочная
Год обучения	3	4	лекции, час	26	26
экзамен	-	-	практические (семинарские, лабораторные) занятия, час	28	28
зачёт	Дифф. зачет	Дифф. зачет	<u>всего аудиторных занятий</u> , час	54	54
индивидуальное задание	-	-	самостоятельная работа, час	54	54
реферат	-	-	<u>итого по дисциплине</u> , час (ЗЕТ)	108 (3)	108 (3)

Рабочая программа составлена на основании: приказов Минобрнауки России: от 16.03.2011, №1365, от 30.07.2014, №871, от 30.04.2015, № 464 от 29.05.2015 рег. №37451, дата публикации 02.06.2015; ФГОС рег. №33710 от 20.08.2014, дата публикации: 26.01.2015

РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ

1.1. Лист регистрации изменений (приложение 1)

1.2. Внешние и внутренние требования

Внешние требования к освоению дисциплины регламентируются ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации) в части отнесения ее к блоку дисциплин по выбору вариативной части, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Внутренние требования определяются видами и задачами профессиональной деятельности и формируемыми компетенциями.

1.3. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является овладение аспирантами теоретико-методологическими основами данной дисциплины и развитие у них умений и навыков использовать полученные знания в области нанотехнологий в исследовательской и педагогической практике.

Задачи дисциплины:

- освоение основных категорий и понятий;
- развитие у аспирантов умения осуществлять конструирование материалов с использованием наноразмерных добавок и композиций, методов, средств и организационных форм для построения эффективных материалов с заданными параметрами и свойствами;
- формирование представлений об основных этапах разработки наноразмерных добавок и композиций, которые резко повысят качество строительных материалов и изделий, сделают их более производительными и эффективными;
- знакомство с организацией оценки полезности наноразмерных добавок и композиций.

1.4. Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Дисциплина Материалы и изделия с использованием нанотехнологий направлена на формирование следующих компетенций:

универсальных (УК)

-способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

общепрофессиональных (ОПК)

владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);

профессиональные компетенции (ПК)

готовность применять современные методики и технологии, методы диагностирования для обеспечения качества новых строительных материалов (ПК-1).

готовность самостоятельно организовывать проведение научно-исследовательских работ в области строительного материаловедения (ПК 2).

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Структура и содержание учебной дисциплины:

Материалы и изделия с использованием нанотехнологий»

Таблица 1

Тематический план учебной дисциплины (очная/заочная форма)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (УК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение.	2	2	4	8	УК-1, ОПК-2 ОПК-6
3	Тема 1. Нанотехнологии и наноразмерные добавки и их роль в создании композиционных материалов	4	4	8	16	УК-1,ПК-1
4	Тема 2. Изменение свойств материалов и характеристик при введении наноразмерных добавок	2	2	4	8	УК-1, ОПК-2 ОПК-6
5	Тема 3.Использование физико-химических методов исследований для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов	4	4	8	16	УК-1, ОПК-2 ОПК-6 ПК-2
6	Тема 4. Применение электрохимических методов анализа для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов	2	4	6	12	ПК-1
7	Тема 5. Использование потенциометрических методов анализа для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов	4	4	8	16	УК-1,ПК-1
8	Тема 6. Другие виды физико-химических	4	4	8	16	УК-1, ПК-1 ПК-2

	методов анализа					
9	Тема 7. Практические примеры эффективного использования нанотехнологии и наноразмерных добавок в создании композиционных материалов	4	4	8	16	УК-1, ОПК-2 ОПК-6 ПК-2
	Зачет с оценкой	-	-	9	9	
	Итого	26	28	54	108	

Таблица 2

Распределение учебных часов по видам занятий.

Темы дисциплин	Часы							
	лекции			практические занятия.			сам. работа	
Форма обучения (очная, заочная):	0		3	0		3	0	3
Введение.	1		1	1		1	2	2
Тема 1. Нанотехнологии и наноразмерные добавки и их роль в создании композиционных материалов	2		2	2		2	4	4
Тема 2. Изменение свойств материалов и характеристик при введении наноразмерных добавок	2		2	2		2	4	4
Тема 3. Использование физико-химических методов исследований для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов	2		2	2		2	4	4
Тема 4. Применение электрохимических методов анализа для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов	2		2	2		2	4	4
Тема 5. Использование потенциометрических методов анализа для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов	2		2	2		2	4	4
Тема 6. Другие виды физико-химических методов анализа	2		2	2		2	4	4
Тема 7. Практические примеры эффективного использования нанотехнологии и	2		2	2		2	4	4

наноразмерных добавок в создании композиционных материалов								
Тема 8. Условия формирования исследований, обеспечивающих достоверность полученных результатов при изучении составов с наноразмерными частицами	2		2	2		2	2	2
Тема 9. Влияние нанотехнологий и наноразмерных добавок и их роль в создании композиционных материалов	2		2	2		2	2	2
Тема 10. Изучение свойств различных композитов при введении наноразмерных добавок	2		2	2		2	2	2
Тема 11. Использование физико-химических методов исследований для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов	2		2	2		2	2	2
Тема 12. Электрохимические и электрогравиметрические методы анализа оценки влияния нанодобавок на свойства материалов	1		1	2		2	1	2
Тема 13. Использование методов масс-спектрометрии и хроматографии для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов	1		1	2		2	3	3
Тема 14. Правила формирования отчетов, обеспечивающих достоверность полученных результатов при изучении составов с наноразмерными частицами	1		1	1		1	2	2
Зачет							9	9
Итого:	26		26	28		28	54	54

Содержание рабочей учебной программы по дисциплине

1.1. Цели и задачи дисциплины.

1.2.1. Цель преподавания дисциплины, её место в учебном процессе: ознакомить аспирантов с вопросами использования нанотехнологий и наноразмерных добавок в создании композиционных материалов и изделий, их техническими и эксплуатационными характеристиками; возможностями применения материалов для других целей и условий.

1.2.2. Задачи изучения дисциплины:

- виды и номенклатура наноразмерных добавок для создания композиционных материалов и изделий, вопросы технического и технологического обеспечения совместной работы наноразмерных материалов и компонентов традиционных веществ для обеспечения новых эксплуатационными характеристиками;
- требования, предъявляемые к исходным материалам и наполнителям, рекомендуемым для производства композиционных материалов и изделий с наноразмерными добавками; технологические приемы и возможности применения наноматериалов для различных целей и условий эксплуатации;
- новые направления получения эффективных, качественных и конкурентоспособных материалов и изделий; система контроля процесса производства и качества готовых изделий с нанодобавками..

1.2.3. *Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:*

Материаловедение. Связь состава и строения материалов с их свойствами и закономерностями изменения под воздействием различных факторов; управление структурой материалов для получения заданных свойств; повышение надежности, долговечности; основные свойства строительных материалов: механические свойства композитов, бетонов, неорганических и органических вяжущих материалов; теплоизоляционных и акустических материалов, отделочных материалов.

Химическая технология в материаловедении. Химия вяжущих материалов; химия высокомолекулярных соединений; химические процессы формирования композиционных материалов; химическое взаимодействие строительных материалов с активными средами; теория и практика химического анализа.

Физика. Физические основы измерений; методы измерений и теория ошибок; физические явления, используемые в измерительных устройствах и комплексах; приборное оснащение измерительных и исследовательских лабораторий. Физическое и математическое моделирование единичных и суммарных технологических процессов; теоретическое обоснование процессов дробления, смешения, формования, сушки и др.; механические, тепловые и гидромеханические приборы и аппараты; основы тепло и массопереноса.

Основы теории подобия и системного анализа технологических процессов. Теоретическое обоснование процессов: общие принципы анализа и расчета процессов; введение в системный анализ; физическое и математическое моделирование единичных и суммарных технологических процессов; основы теории подобия; неоднородные системы и их классификация; основные положения феноменологической макрореологии; принципы оптимизации технологических решений.

1.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕМЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОТЕХНОЛОГИЙ»

ВВЕДЕНИЕ. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ДОБАВОК

И ПРОВЕДЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема 1. Нанотехнологии и наноразмерные добавки и их роль в создании композиционных материалов

- 1.1. Классификация наноразмерных веществ
- 1.2. Возможности направленного изменения свойств материалов за счет введения нанодобавок
- 1.3. Чувствительность различных материалов к нанодобавкам
- 1.4. Технологические особенности работы с наноматериалами

Тема 2. Изменение свойств материалов и характеристик при введении наноразмерных добавок

2.1. Теоретические основы взаимодействия наноразмерных веществ

2.2. Основные принципы фиксирования изменения свойств композиционных материалов при введении наноразмерных компонентов

2.3. Эффективные направления исследований характера взаимодействия в конгломератных материалах с нанодобавками

Тема 3. Использование физико-химических методов исследований для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов

3.1. Классификация методов исследований

3.2. Влияние нановеществ на результаты атомной спектроскопии

3.3. Молекулярная спектроскопия в определении изменения свойств материалов с нанодобавками

3.4. Определение влияния нановеществ на результаты рефрактометрического метода исследований

3.5. Применение поляриметрического метода анализа для установления влияния нановеществ на свойства композитов

3.6. Оценка влияния нановеществ на результаты абсорбционной фотометрии (фотоколориметрии)

3.7. Влияние нановеществ на результаты спектрофотометрических исследований

3.8. Люминесцентный анализ в определении влияния нанодобавок

3.9. Оценка воздействия наноразмерных добавок методом эмиссионного спектрального анализа

3.10. Методы атомной спектроскопии, используемые для изучения роли нанодобавок в композиционных материалах (атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная и атомно-флуоресцентная спектрометрия)

3.11. Перспективные спектроскопические методы исследований (нейтронно-активационный анализ, анализ по инфракрасным спектрам отражения, рентгено-флуоресцентный анализ)

Тема 4. Применение электрохимических методов анализа для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов

4.1. Классификация методов исследований

4.2. Влияние нановеществ на результаты электролитических исследований

4.3. Использование электрогравиметрического анализа для изучения роли нанодобавок в композиционных материалах

4.4. Оценка воздействия наноразмерных добавок кулонометрическими методами анализа

4.5. Установление влияния нановеществ на результаты полярографических методов исследований

4.6. Определение роли нанодобавок в композиционных материалах при использовании инверсионно-хромопотенциометрического метода

4.7. . Влияние нановеществ на результаты кондуктометрических методов исследований (кондуктометрия, высокочастотное титрование)

Тема 5. Использование потенциометрических методов анализа для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов

5.1. Теоретические основы и классификация методов

5.2. Применение ионоселективных электродов для определения концентрации нанодобавок в водных растворах

5.3. Использование потенциометрического титрования для изучения роли нанодобавок в композиционных материалах (кисотно-основное титрование, экстракция, потенциометрическое титрование, метод нахождения точки эквивалентности, автоматическое титрование)

Тема 6. Другие виды физико-химических методов анализа

6.1. Термический анализ

6.2. Методы масс-спектрометрии

6.32. Хроматография

Тема 7. Практические примеры эффективного использования нанотехнологии и наноразмерных добавок в создании композиционных материалов

7.1. Керамические материалы с нанодобавками

7.2. Специальная высокотемпературная керамика

7.3. Полимерные материалы с наноразмерными наполнителями

7.4. Материалы на основе минеральных вяжущих с нанодобавками

7.5. Гидроизоляционные и герметизационные материалы с повышенной проницаемостью за счет введения нанодобавок

7.6. Тепло- и звукоизоляции с наноразмерными частицами

7.7. Лакокрасочные композиции с нанодобавками

Тема 8. Правила формирования отчетов, обеспечивающих достоверность полученных результатов при изучении составов с наноразмерными частицами

8.1. Возможные источники погрешностей при введении нанодобавок

8.2. Экспресс-контроль результатов наблюдений

8.3. Статистический и графический анализ результатов

1.5. Учебно-методические материалы по дисциплине.

Основная литература.

1. Бердов Г.И. Химия: учеб. пособие /под ред. Г.И. Бердова - Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2011.- 184 с.
2. Пичугин А.П., Городецкий С.А., Бареев В.И. Коррозионностойкие материалы для защиты полов и инженерных систем сельскохозяйственных зданий и сооружений. Новосибирск, - НГАУ-РАЕН, 2010. – 142 с.

Дополнительная литература.

1. Машкин Н.А. Материаловедение. Курс лекций : учеб. пособие /Н.А. Машкин [и др.] ; под ред. Н.А. Машкина ; Новосиб. гос. архитектур. - строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2010. - 168с.
2. Пименов А.Т. Гидроизоляционные материалы : учеб. пособие.- Новосибирск : НГСУ, 2000,- 140с.
3. Хрулев В.М. Полимерсиликатные композиции в строительстве. Учеб. пособие. Уфа: ТАУ. 2002.-76с
4. Шибаева Г.Н., Хрулев В.М. Изоляционно–отделочные материалы на основе полимерсиликатных композиций. Монография. Красноярск: КГТУ. 2006.- 104 с.
5. Воробьев В.А. Строительные материалы на основе полимеров. Стройиздат, 1991.
6. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. М., Высш. школа, 1986.
7. Пичугин А.П., Денисов А.С. Проектирование и строительство сельскохозяйственных предприятий. Учебное пособие.- Новосибирск, НГАУ, - 2002.- 187 с.
8. Пичугин А.П., Городецкий С.А., Бареев В.И. Коррозионностойкие материалы для защиты полов и инженерных систем сельскохозяйственных зданий и сооружений. Новосибирск, - НГАУ-РАЕН, 2010. – 142 с.
9. Горшков В.С., Тимашев В.В. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. – М.: Высшая школа, - 2001. – 287 с.
10. Вернигорова В.Н., Королев Е.В., Соколова Ю.А., Саденко С.М. Физико-химические методы исследования свойств строительных композиционных материалов. М., «ПАЛЕОТИП», 2009. – 320 с.
11. Попов Л.Н. Лабораторный практикум по предмету «Строительные материалы». М., Стройиздат, 1998.
12. Хрулев В.М. Состав и структура композиционных материалов / В.М. Хрулев.- учеб. пособие.- 1997..
13. Строительные материалы. Под общей ред. В.Г. Микульского и Г.П. Сахарова - М.; Изд-во АСВ, 2007. -520с.
14. Завадский В.Ф, Хрулев В.М., Безбородов В.В. Теоретические основы и проблемы технологии строительных материалов, изделий и конструкций: Уч. пос. / В.Ф. Завадский и др.- Новосибирск: НГАСУ, 2001.- 76 с.
15. Яковлев Г.И. Наноструктурирование композитов в строительном материаловедении: монография/ Г.И Яковлев, Г.Н Первушин, И.С Полянских, Я Керене и др..- Новосибирск: ИГТУ, 2014.- 196 с.

Периодические издания:

- Журнал «Известия вузов. Строительство»;
- Журнал «Строительные материалы»;
- Журнал «Строительные материалы - 21 век».

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины *Методы компьютерного материаловедения* используются следующие методы обучения:

- технология критического мышления;
- подготовка тематических обзоров;
- анализ текстов диссертационных исследований и авторефератов;
- формулирование вопросов для дискуссии;
- написание статей, тезисов, докладов выступлений;
- реферирование, цитирование, конспектирование источников литературы;

Традиционные технологии обучения (лекции, семинарские занятия) сочетаются с занятиями при активном использовании Интернет-технологий, используемыми в данном курсе. Создаются условия для возможного участия в международных конференциях по тематике научного исследования.

4.2. Порядок аттестации аспирантов по дисциплине

Основные критерии оценки знаний по дисциплине при промежуточном контроле: глубина, систематичность, конкретность, осознанность, логичность и четкость изложения, полнота и прочность знаний программного материала.

Глубина - характеризует осознание аспирантами связей между изучаемыми объектами при решении проблемной ситуации исследовательского характера.

Систематичность - предполагает последовательность и логическое построение всей совокупности знаний по изучаемой дисциплине.

Конкретность - связана с умением конкретизировать задачу, пользуясь обобщенным знаниями.

Осознанность - восприятие знаний в их логической взаимосвязи.

Критерии оценки знаний по дисциплине при сдаче зачета (с оценкой):

Показатели оценивания	Результаты обучения	Критерии оценивания
Отлично	Знает терминологию и основные понятия, сущность явлений физико-химических процессов	Способен характеризовать, описывать, раскрывать сущность явлений, пользуясь принятой научной терминологией в области строительства, четко осмысливает и выстраивает связи между различными понятиями
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории, для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Активно демонстрирует понимание сущности современных проблем и задач в строительстве, квалифицированно оценивает характер, направленность и последствия влияния конкретной хозяйственной деятельности процессы в строительстве, аргументирует выбор метода или алгоритма профессиональной задачи, умеет сравнивать и оценивать различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) В

		области строительных материалов и изделий
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области строительных материалов и изделий	Демонстрирует владение системой приемов анализа и логического изложения материала, четко аргументирует выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, пользуясь глубокими знаниями основ строительства, делает четкие выводы, адекватные поставленному вопросу.
Хорошо	Знает терминологию и основные понятия, сущность физико-химических процессов	Использует базовые понятия и термины в области строительных материалов и изделий, в целом понимает сущность физико-химических явлений, может выстроить связи между различными понятиями и процессами
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты, идеи, гипотезы. Закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Демонстрирует основные знания сущности современных проблем и задач в строительстве, может оценить характер, направленность и последствия влияния хозяйственной деятельности на физико-химические процессы, способен выбрать метод решения профессиональной задачи, характеризует различные научные подходы к решению проблем и задач разных типов (фундаментальных, прикладных, исследовательских, методических, технологических) в области строительных материалов и изделий
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области строительных материалов и изделий	Демонстрирует владение приемами последовательного анализа и изложения материала, обосновывает выбор предлагаемого варианта решения рассматриваемой проблемы, подытоживая соответствующими выводами.
Удовлетворительно	Знает терминологию и основные понятия, сущность физико-химических процессов	Дает определения основных понятий, испытывает затруднения при описании связей между различными понятиями и явлениями
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории для объяснения результатов	Способен перечислить современные проблемы и задачи в области строительных материалов и изделий, описать научные подходы к решению типичных проблем и задач, может использовать полученные знания в

	исследований и решения профессиональных задач	области строительных материалов и изделий для решения профессиональных задач
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области строительных материалов и изделий	Демонстрирует способность формулировать ответ на проблемный вопрос в области строительных материалов и изделий,, находить типовое решение проблемы
Неудовлетворительно	Знает терминологию и основные понятия, сущность физико-химических процессов	Не способен изложить основные понятия, затрудняется описать связи между различными понятиями и явлениями в области строительных материалов и изделий
	Умеет использовать основные научно-практические достижения, в которых показаны факты, идеи, гипотезы, закономерности, концепции, теории для объяснения результатов исследований и решения профессиональных задач	Не имеет представления о современных проблемах и задачах в области строительных материалов и изделий, не знает научных подходов решения профессиональных задач
	Владеет навыками построения развернутого, доказательного ответа на проблемный вопрос в области строительных материалов и изделий	Не имеет навыков анализа материала и построения доказательного ответа на проблемный вопрос в области строительных материалов и изделий

Разработчик программы дисциплины: _____

А.П.Пичугин

(подпись)

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры теоретической и прикладной физики (протокол № 1 от 1.09.2015 г.)

Зав. кафедрой _____

А.П.Пичугин

Программа обсуждена и одобрена на ученом совете инженерного института (протокол № 1 от 29.09. 2015 г.)

Председатель совета _____

Ю.Н.Блынский

(подпись)

