

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

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

_____ А.А. Волков

« ____ » _____ 2016 г.

ПРОГРАММА
кандидатского экзамена
по научной специальности

<u>05.16.09</u> <i>Шифр</i>	<u>Материаловедение (в строительстве)</u> <i>Название специальности</i>
<u>08.06.01</u> <i>Код</i>	<u>Техника и технологии в строительства</u> <i>Направление подготовки</i>
<u>Строительное материаловедение</u> <i>Наименование основной профессиональной образовательной программы</i>	

Программа одобрена на заседании методической комиссии _____

Протокол № ____ от _____ 20__ г.

Председатель экзаменационной
комиссии

_____ *Фамилия И.О.*

Председатель методической
комиссии

_____ *Фамилия И.О.*

Разработчик программы:

_____	_____	_____ <i>Фамилия И.О.</i>
<i>Должность</i>		
_____	_____	_____ <i>Фамилия И.О.</i>
<i>Должность</i>		
_____	_____	_____ <i>Фамилия И.О.</i>
<i>Должность</i>		
_____	_____	_____ <i>Фамилия И.О.</i>
<i>Должность</i>		

Москва 2016

Оглавление

Введение	3
РАЗДЕЛ 1.....	6
РАЗДЕЛ 2.....	6
РАЗДЕЛ 3.....	7
РАЗДЕЛ 4.....	7
РАЗДЕЛ 5.....	8
РАЗДЕЛ 6.....	8
Литература.....	10

Введение

Настоящая программа разработана для сдачи кандидатских экзаменов по направлению подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - направление подготовки),

Программа соответствует научной специальности, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации (далее соответственно - специальность).

Программа разработана на основе примерной программы (программы – минимума) кандидатского экзамена по специальности 05.16.09 «Материаловедение (в строительстве)» экспертного совета Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России, а также сотрудниками НИУ МГСУ.

Кандидатский экзамен является формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Кандидатский экзамен должен соответствовать теме диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Программа ориентирована на выявление профессионального уровня соискателей специальности 05.16.09 «Материаловедение (в строительстве)» по технической отрасли наук, степени их готовности к научной работе, широты диапазона аналитического и ассоциативного мышления.

Программа соответствует содержанию специальной дисциплины «Материаловедение», реализуемой НИУ МГСУ по направлению 08.06.01 Техника и технологии в строительстве, Строительное материаловедение.

Данная программа охватывает следующие основные разделы:

Раздел 1. Общие технологические приемы создания строительных материалов с заданной структурой и комплексом свойств

Раздел 2. Математические модели физико-химических, гидродинамических, тепловых, хемореологических и деформационных превращений при производстве, обработке, переработке и эксплуатации различных материалов. Проектирование композиционных материалов и оптимизация процессов их получения и эксплуатации с использованием ЭВМ.

Раздел 3. Научные принципы получения материалов с комплексным использованием местных сырьевых ресурсов и техногенных отходов. Фундаментальные связи состава и строения материала на разных уровнях (макро, мезо, микро, нано, атомном, электронном) с комплексом физико-механических эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности материалов и изделий. Вещественный, химический, минеральный и фазовый состав материалов. Виды химических связей (ковалентная, ионная, водородная, металлическая) и межмолекулярное взаимодействие.

Раздел 4. Основные понятия о структуре и текстуре материалов: внутреннее строение и микроструктура; кристаллическая, аморфная, аморфно-кристаллическая структуры.

Природные каменные материалы. Условия образования горных пород и их влияние на состав, структуру, физико-механические и эксплуатационные свойства. Породообразующие минералы и горные породы, применяемые в строительстве и производстве строительных материалов.

Материалы на основе древесины. Состав и структурные элементы. Свойства древесины от влажности. Пороки древесины и методы защиты древесины от гниения, поражения насекомыми и возгорания. Методы получения строительных материалов из древесины заданных свойств путем механической обработки и глубокой переработки.

Раздел 5. Материалы на основе неорганических вяжущих веществ. Воздушные, гидравлические и смешанные вяжущие вещества – как матричная часть строительных растворов и бетонов. Особенности свойств растворных и бетонных смесей. Влияние вида заполнителей и наполнителей на процесс структурообразования и формирования свойств бетонов. Взаимосвязь между составом, строением и свойствами. Влияние режимов, технологических воздействий при производстве бетонов и растворов на их структуру и свойства. Оптимизация технологии получения материалов заданных свойств. Разработка способов повышения коррозионной стойкости бетонов различного вида и назначения методом консервации структуры.

Материалы на основе органических вяжущих веществ. Связь структуры и свойств асфальтовых и дегтебетонов с компонентным составом и видом вяжущего. Особенности твердения и эксплуатационных свойств. Экологические аспекты производства и эксплуатации материалов на основе органических вяжущих.

Материалы на основе полимеров и пластмасс.

Особенности твердения и свойств полимеров (термопласты, реопласты). Формирование структуры полимерных материалов различного назначения (полимербетоны, материалы для санитарно-технического оборудования, отделочные, теплоизоляционные и герметизирующие).

Раздел 6. Обжиговые материалы. Керамические материалы. Компонентный состав смеси для производства керамических материалов (глинистые материалы, отощающие, выгорающие и пластифицирующие добавки, глазури, онгобы). Особенности формирования структуры и свойств керамических материалов при сушке и обжиге.

Изоляционные материалы. Теплоизоляционные материалы. Принципы создания пористой структуры материала на основе органической и неорганической матрицы для различных условий эксплуатации. Акустические материалы. Особенности создания структуры и свойств звукопоглощающих и звукоизоляционных материалов.

Гидроизоляционные, кровельные и герметизирующие материалы на основе органических вяжущих и пластических масс (основные, безосновные, мастики). Особенности состава, строения и свойств.

Композиционные материалы и наномодифицированные материалы. Понятия о композиционных материалах. Состав и строение композитов. Матричные материалы и упрочняющие компоненты. Роль границы раздела между ними. Оценка роли матрицы и упрочнителя в формировании свойств композита. Строительные композиты (дисперсно упрочненные, волокнистые – анизотропные и моноотропные). Виды наномодификаторов, принципы их получения, способы наномодификации строительных материалов.

РАЗДЕЛ 1.

1. Понятие «Состав» - вещественный, химический, минералогический, гранулометрический, фазовый. Влияние состава на свойства строительных материалов.
2. Структура и текстура строительных материалов. Определение. Виды структур по состоянию материала и по процессу образования структуры. Влияние структуры на свойства строительных материалов.
3. Свойство. Определение, виды свойств строительных материалов. Взаимосвязь свойств.
4. Процесс получения строительных материалов – моделирование процесса жизнедеятельности земной коры. Диспергация и конденсация – основные процессы технологии строительных материалов.
5. Общие положения теории надёжности строительных конструкций и строительных материалов.
6. Надёжность конструкций из керамических материалов, на основе гипсовых, известковых и цементных вяжущих веществ.
7. Вопросы надёжности при использовании кладочных, штукатурных, монтажных и тампонажных растворов.
8. Надёжность железобетонных и бетонных конструкций, в том числе для фундаментов и высотных зданий.
9. Надёжность деревянных конструкций.
10. Зависимость показателей качества строительных материалов от их структуры, в том числе у полимерных, теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов.
11. Долговечность, безотказность, ремонтпригодность и сохраняемость строительных материалов в конструкциях.
12. Общие технологические приемы создания строительных материалов с заданной структурой и комплексом свойств.
13. Физико-химические и физико-механические процессы формирования структуры материалов с заданными свойствами.

РАЗДЕЛ 2.

1. Математические модели физико-химических, гидродинамических, тепловых, хемореологических и деформационных превращений при производстве, обработке, переработке и эксплуатации различных

материалов

2. Проектирование композиционных материалов и оптимизация процессов их получения и эксплуатации с использованием ЭВМ.

РАЗДЕЛ 3.

1. Химические связи. Определение, виды. Влияние химических связей на свойства строительных материалов.

2. Классификация методов исследования.

3. Современные физико-химические методы исследования, особенности методов исследования строительных материалов.

4. Оптические методы исследования.

5. Растровая электронная микроскопия.

6. Колориметрические методы исследования.

7. Рентгеновский фазовый и структурный анализ.

8. Современные методы контроля качества строительных изделий: звуковые и ультразвуковые методы, механические неразрушающие методы контроля.

9. Дифференциально-термический и термогравиметрический анализ.

10. Фундаментальные связи состава и строения материала на разных уровнях (макро, мезо, микро, нано, атомном, электронном) с комплексом физико-механических эксплуатационных свойств с целью обеспечения надежности и долговечности материалов и изделий.

РАЗДЕЛ 4.

1. Строение древесины.

2. Основные понятия о структуре и текстуре материалов: внутреннее строение и микроструктура; кристаллическая, аморфная, аморфно-кристаллическая структуры.

3. Природные каменные материалы.

4. Породообразующие минералы и горные породы, применяемые в строительстве и производстве строительных материалов.

5. Материалы на основе древесины. Состав и структурные элементы.

6. Зависимость свойств древесины от влажности.

7. Пороки древесины и методы защиты древесины от гниения, поражения насекомыми и возгораниями.

8. Методы получения строительных материалов из древесины с

заданными свойствами путем механической обработки и глубокой переработки.

РАЗДЕЛ 5.

1. Особенности структуры и свойств контактного слоя в бетоне.
2. Способы повышения прочности и стойкости бетона.
3. Гидратационные материалы (системы). Понятия – «процесс гидратации», вяжущие вещества. Влияния химического состава веществ на их вяжущие свойства.
4. Гидратационные материалы (системы). Механизм гидратации вяжущих веществ. Понятия – золь, гель, сроток, затвердевшее состояние.
5. Гидратационные материалы (системы). Склонность химических соединений к гидратации. Закономерности, объясняющие способность вяжущих веществ к гидратации.
6. Гидратационные материалы (системы). Кинетика реакций в твердой фазе системы $\text{CaO} - \text{SiO}_2$. Последовательность реакций в твердой фазе.
7. Гидратационные материалы (системы). Роль жидкой фазы и режима охлаждения в производстве цементного клинкера.
8. Гидратационные материалы (системы). Роль сульфата кальция в производстве портландцемента.
9. Термомеханические кривые полимеров. Температуры стеклования и текучести. Стекловидное, высокоэластичное и вязко-текучее состояние полимеров. Температуры плавления и начала деструкции полимеров.
10. Поверхностные свойства органических жидкостей и полимеров. Поверхностное натяжение органических жидкостей и полимеров.
11. Теплофизические свойства полимеров. Теплоёмкость. Температуропроводность и теплопроводность
12. Материалы на основе полимеров и пластмасс. Особенности твердения и свойств полимеров (термопласты, реопласты).
13. Формирование структуры полимерных материалов различного назначения (полимербетоны, материалы для санитарно-технического оборудования, отделочные, теплоизоляционные и герметизирующие).

РАЗДЕЛ 6.

1. Компоненты композиционных материалов.
2. Особенности строения и свойств композиционных материалов.

3. Обеспечение монолитности композиции оных материалов и методы расчета совместной работы матрицы и упрочняющего компонента.
4. Зависимости свойств композитов от матрицы и упрочняющего компонента.
5. Понятия о нанотехнологии и наносистемах.
6. Принципы получения наночастиц и особенности их свойств.
7. Механизм действия наночастиц на формирование структуры и свойств материалов гидратационного твердения.
8. Особенности упрочнения волокнистого композита на основе полимерных связующих.
9. Зависимость прочности волокнистого композита от содержания волокна и его модуля упругости.
10. В чем преимущества использования «суперволокна» на основе бора, карбида, кремния, углерода?
11. В чем отличительная особенность свойств бетонов от известных композитов, упрочненных волокнами или твердыми частицами?
12. В чем особенность структуры и свойств полимеров, легированных наномодификаторами?
13. В чем особенности применения наночастиц фуллеренового типа в лакокрасочных материалах?
14. Обжиговые материалы. Определение, принцип получения. Структура глинистых минералов и пластичность глин. Категории глин по формуемости.
15. Обжиговые материалы. Определение, принцип получения. Виды глинистых минералов и спекаемость глин. Жидкостное и твердофазное спекание. Свойства керамического черепка.
16. Композиционные строительные материалы. Основные понятия, термины, определения.
17. Композиционные строительные материалы. Классификация КСМ по структурным признакам.
18. Механизм разрушения композиционных строительных материалов.
19. Влияние матрицы и армирующего компонента на свойства композиционных строительных материалов.
20. Композиционные строительные материалы. Межфазовое

Литература.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ		
1	Материаловедение	Системный анализ в строительном материаловедении: монография/Ю.М. Баженов и др. - М.: МГСУ, 2012. - 429 с.	3	10
	Материаловедение	ЭБС АСВ		
2		Баженов Ю.М. Структура и свойства бетонов с наномодификаторами на основе техногенных отходов [Электронный ресурс]: монография/ Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 204 с.—	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 20037.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
3		Макридин Н.И. Структурообразование и конструкционная прочность цементных композитов [Электронный ресурс]: монография/ Макридин Н.И., Королев Е.В., Максимова И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 152 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 20039.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10

Дополнительная литература:				
		НТБ		
4	Материал оведение	Долговечность конструкций из бетона и железобетона [Text] / А. В. Ферронская. - М. : Изд-во АСВ, 2006. - 335 с. - Библиогр.в конце разд. - ISBN 5-93093-451-7	5	10
5		Баженов, Ю. М. Технология бетона [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по строительным специальностям / Ю. М. Баженов. - Москва : АСВ, 2011. - 524 с	5	10
6		Жуков Д.А. Решение технологических задач в области строительных материалов методами математического моделирования. - М.: МГСУ, 2011.	3	10
7		Горбунов, Г. И. Основы строительного материаловедения (состав, химические связи, структура и свойства строительных материалов) [Text] / Г. И. Горбунов. - М. : Изд-во АСВ, 2002. - 167 с. - ISBN 5-93093-151-8	2	10
8		Технология и свойства композиционных материалов для строительства [Text] / В. М. Хрулев. - Уфа : ТАУ, 2001. - 166 с. - ISBN 5-93578-010-0	4	10
7		Строительное материаловедение [Text] / И. А. Рыбьев. - М. : Высш.шк., 2002. - 702 с. : ил. - Библиогр.: с.689-691 (59 назв.). - Предм.указ.: с.692-695. - ISBN 5-06-004059-3	3	10
9		Строительные материалы (Материаловедение и технология) [Текст] : учеб. для вузов / В. Г. Микульский [и др.]. - М. : АСВ, 2002. - 534 с. : ил. - Предм.указ.: с.521-524. -ISBN 5-93093-041-4	5	10
10		Минеральные вяжущие вещества [Текст] : учебник для вузов / А. В. Волженский. - 4-е изд., доп. и перераб. . - М. : Стройиздат, 1986. - 464 с	3	10
11		Технология бетонных и железобетонных изделий [Текст] : учеб. для вузов / Ю. М. Баженов, А. Г. Комар. - М. : Стройиздат, 1984. - 672 с.	2	10
12		Модифицированные бетоны [Текст] / В. Г. Батраков. - М. : Стройиздат, 1990.	5	10

13		Процессы и аппараты в технологии строительных материалов [Text] / Н. Ф. Еремин. - М. : Высш.шк., 1986. - 280 с.	2	10
14		Технология заполнителей бетона [Текст] : учеб. для вузов / С. М. Ицкович, Чумаков Л.Д., Баженов Ю.М. - М. : Высш.шк., 1991. - 272 с.	5	10
15		Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты [Текст] / В. М. Москвин [и др.]; ред. В. М. Москвин. - М. : Стройиздат, 1980.	1	
16		Сухие строительные смеси [Text] / В. В. Козлов. - М. : Изд-во АСВ, 2000. - 95 с. - ISBN 5-93093-068-6 :	22	10
17		Оценка качества строительных материалов (Физико-механические испытания строительных материалов) [Text] / К. Н. Попов, М. Б. Каддо, О. В. Кульков; под общ ред. К.Н.Попова. - М. : Изд-во АСВ, 1999. - 239 с. : ил. - ISBN 5-93093-022-8	2	10
18		Стройиндустрия и промышленность строительных материалов [Текст] : энциклопедия / ред. К. В. Михайлов. - М. : Стройиздат, 1996. - 295 с.	2	10
19		Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе [Text] / Л. М. Сулименко. - 2-е изд., перераб.и доп. - М. : Высш.шк., 1983. - 320 с.	2	10
20		ЭБС АСВ		
	Материаловедение	Дворкин Л.И. Строительное материаловедение [Электронный ресурс]/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.— Электрон.текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 832 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/ 15705.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
21		Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Часть 1. Теплоизоляционные материалы. Производство теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 432 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/ 26866.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10

22	Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Часть 2. Теплоэффективные строительные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 248 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 16328.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
23	Жуков А.Д. Строительные системы. Часть 3. Системы специального назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 177 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 24118.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
24	Аскадский А.А. Структура и свойства полимерных строительных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аскадский А.А., Попова М.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 203 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 20038.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
25	Трескова Н.В. Технология изоляционных и отделочных материалов и изделий. Часть 1. Технология теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Трескова Н.В., Бегляров А.Э.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 122 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 26161.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
26	Дворкин Л.И. Справочник по строительному материаловедению [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.— Электрон.текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 472 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 13557.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10

27	Турчанинов В.И. Технология кровельных и гидроизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Турчанинов В.И.— Электрон.текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 284 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 21687.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
28	Кононова О.В. Современные отделочные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кононова О.В.— Электрон.текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2010.— 97 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 22595.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
29	Дворкин Л.И. Строительные минеральные вяжущие материалы [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.— Электрон.текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 544 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 13559.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
30	Капустинская И.Ю. Материаловедение в дизайне. Часть 1. Свойства материалов. Материалы на основе древесины. Природные каменные материалы. Материалы на основе металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Капустинская И.Ю., Михальченко М.С.— Электрон.текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012.— 100 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 12719.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
31	Капустинская И.Ю. Архитектурно-дизайнерское материаловедение. Материаловедение в дизайне. Часть 2. Строительные материалы. Керамические материалы. Материалы на основе стеклянных расплавов. Минеральные вяжущие и материалы на основе полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Капустинская И.Ю.— Электрон.текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2013.— 93 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 26679.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10

32		Капустинская И.Ю. Архитектурно-дизайнерское материаловедение. Материаловедение в дизайне. Часть 3. Отделочные и облицовочные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Капустинская И.Ю.— Электрон.текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2014.— 160 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 32784.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
33		Современные материалы для отделки фасадов зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Н. Кислицына [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 109 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 19522.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10
34	Материаловедение	Дергунов С.А. Сухие строительные смеси (состав, технология, свойства) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дергунов С.А., Орехов С.А.— Электрон.текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 106 с.	Режим доступа: http://www.iprbo.okshop.ru/ 21678.— ЭБС «IPRbooks», по паролю	10