

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор НИУ МГСУ



П.А. Акимов

04 20 22

**Программа вступительного испытания для поступающих по
программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре**

2.6.17. Материаловедение

Москва 2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Цели и задачи вступительного испытания

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине по научной специальности 2.6.17. Материаловедение сформирована на основе программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.17. Материаловедение, утвержденной НИУ МГСУ.

Целью вступительного испытания является определение уровня подготовки поступающих и оценки их способности для дальнейшего обучения по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с установленными федеральными государственными требованиями к структуре программ аспирантуры, условиям их реализации, срокам освоения этих программ, с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов.

2. Требования к уровню подготовки поступающих

В программу вступительного испытания включены базовые вопросы, которыми должен владеть специалист или магистр для успешного освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.17. Материаловедение.

Поступающий должен знать основные теоретические сведения в области научной специальности, знать практическое применение этих сведений, методы решения поставленных задач, владеть терминологией.

3. Контрольно-измерительные материалы

Вступительное испытание для поступающих в НИУ МГСУ состоит из 4 заданий:

Задания 1 – 3 представляют из себя теоретические вопросы и (или) практические задания (задачи) по научной специальности.

Задание 4 представляет из себя беседу на тему «Современные тенденции развития научных исследований. Актуальность выбранных исследований»

4. Форма проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в устно-письменной форме с предварительной подготовкой ответа и обязательной устной беседой с экзаменационной комиссией.

5. Продолжительность вступительного испытания

На подготовку к ответу (письменную часть) поступающему предоставляется не более 45 минут. Беседа с комиссией составляет не более 15 минут (в порядке общей очереди).

6. Шкала оценивания

Результат вступительного испытания оценивается по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, устанавливается Правилами приема.

7. Критерии оценивания

Оценивание вступительного испытания осуществляется посредством начисления баллов за каждое задание в билете.

Задания оцениваются равным количеством баллов – 25 баллов – по следующим критериям:

Критерий	Количество баллов
Получен полный ответ на поставленный вопрос в билете. Ответ последователен, логичен, продемонстрирована способность грамотно излагать материал и отвечать на дополнительные вопросы по заданной тематике	25
Получен ответ с погрешностями и недочетами, продемонстрировано хорошее усвоение основной части материала. Частично или не в полном объеме получены ответы на дополнительные вопросы по заданной тематике	15
Получен ответ с погрешностями и недочетами, продемонстрировано хорошее усвоение основной части материала. Ответы на дополнительные вопросы по заданной тематике не получены.	10
Получен неполный ответ, допущены весомые ошибки и погрешности.	5
Ответ не получен, отсутствует понимание заданного вопроса (задания), либо ответ не верен.	0

8. Язык проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится на русском языке.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ (ПЕРЕЧЕНЬ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ)

РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

- Основополагающие аспекты материаловедения: состав – структура – свойства;
- Основные физико-химические и физико-механические процессы формирования структуры различных строительных материалов;
- Технологические приемы обеспечения заданной структуры и свойств строительным материалам.

РАЗДЕЛ 2 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

- Основные понятия: строительный материал, строительные изделия, номенклатура материалов, сырье и сырьевые материалы, технология производства;
- Классификация строительных материалов: конструкционные материалы и изделия, вяжущие вещества, теплоизоляционные материалы, гидроизоляционные, отделочные, материалы для пола и дорожные материалы, кровельные материалы, гидротехнические, материалы специального назначения;
- Композиционные материалы и их классификация: волокнистые, слоистые, дисперсно-упрочненные, упрочненные частицами и нанокompозиты, свойства и области применения.

2.1 Разновидности вяжущих веществ для производства строительных материалов

2.1.1 Воздушные вяжущие вещества

- Гипсовые вяжущие вещества;
- Магнезиальные вяжущие вещества;
- Строительная воздушная известь.

2.1.2 Гидравлические вяжущие вещества

- Портландцемент: технология производства;
- Белые и цветные цементы;
- Глиноземистый цемент;
- Расширяющиеся цементы;
- Тампонажный портландцемент;

- Сульфатостойкий портландцемент;
- Шлаковые цементы;
- Пуццолановые цементы;
- Портландцемент для автомобильных дорог.

2.1.3 Органические вяжущие вещества

- Битумы природные и искусственные
- Дегти искусственные

2.1.4 Полимерные связующие

- поливинилхлорид,
- эпоксидные смолы,
- акриловые водные дисперсии

РАЗДЕЛ 3 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

3.1 Механические технологии производства строительных материалов

3.2 Физико-химические технологии производства строительных материалов

3.2.1 Физико-химические процессы, протекающие при обжиге вяжущих веществ

- процессы твердофазного спекания;
- процессы жидкофазного спекания

3.2.2 Влияние различных факторов на характер кристаллизации минералов

- влияние химико-минералогического состава сырьевых материалов;
- влияние минерализаторов и примесей в сырье

РАЗДЕЛ 4 ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДАННОЙ СТРУКТУРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

4.1. Поверхностные явления и дисперсные системы в строительном материаловедении

- Структурно-механические свойства дисперсных систем;
- Реологические свойства дисперсных систем;
- Элементы управления структурно-механическими свойствами материалов.

4.2 Твердение минеральных вяжущих веществ

4.2.1 Основные теории твердения минеральных вяжущих веществ

- Теория твердения Ле Шателье;
- Теория твердения В. Михаэлиса;

- Теория твердения А.А. Байкова;
- Физико-химические основы процесса твердения по П.А. Ребиндеру;
- Современные представления процесса твердения

4.2.2 Механизм растворения кристаллов

- Устойчивость твердых фаз;
- Растворимость малых кристаллов;
- Устойчивость растворов;
- Механизм растворения кристаллических порошков.

4.3 Формирование структуры цементного камня

- Возникновение зародышей новой фазы;
- Рост кристаллогидратов вяжущих веществ;
- Формирование кристаллизационной структуры;
- Формирование коагуляционной структуры;
- Топохимия процесса гидратации;
- Кинетика гидратации и твердения вяжущих веществ

4.4. Структурообразование бетона

- Структура, реологические и технические свойства бетонной смеси.
- Влияние на свойства бетонной смеси вида и расхода цемента, вида и крупности наполнителей, расхода воды и минеральных и химических добавок.
 - Влияние водоцементного отношения и химических добавок на период формирования структуры бетона.
 - Закон прочности бетона и его физический смысл. Уравнения Беляева и Болломея-Скрамтаева. Графические зависимости прочности бетона на сжатие от водоцементного и цементно-водного отношений.
 - Правило постоянства водопотребности бетонной смеси. Его причины, следствие и практическое значение.

РАЗДЕЛ 5 БЕТОНЫ И СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ

5.1 Бетон и бетонные смеси: виды, составы, свойства

- Виды бетонов, их свойства;
- Компоненты бетона и требования к ним;
- Бетонные смеси и требования к ним;
- Тяжелые бетоны;
- Легкие бетоны;
- Модифицированные бетоны;

- Методики испытания бетонов.
- Разрушающие и неразрушающие методы испытания бетонов

5.2 Сухие строительные смеси: состав, технология, свойства

- Технология производства сухих строительных смесей;
- Разновидности сухих строительных смесей;
- Нормативная база по сухим строительным смесям;
- Методики испытания сухих строительных смесей.

РАЗДЕЛ 6 ХИМИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

6.1 Общая характеристика и классификация химических добавок

- Общая характеристика химических добавок;
- Классификация химических добавок;
- Методы оценки и определения эффективности химических добавок

для бетона.

6.2 Добавки-пластификаторы бетонных смесей

- Суперпластификаторы. Классификация и механизм действия;
- Свойства бетонных смесей и бетонов, модифицированных суперпластификаторами.

6.3 Добавки, регулирующие скорость твердения бетона

- Добавки-замедлители схватывания и твердения;
- Добавки-ускорители схватывания цемента и твердения бетона;
- Добавки, повышающие защитные свойства бетона по отношению к

стальной арматуре;

- Противоморозные добавки.

6.4 Добавки-регуляторы структуры бетона

- Пластифицирующе-воздухововлекающие добавки;
- Воздухововлекающие, газообразующие и гидрофобизирующие добавки;
- Добавки для уплотнения структуры бетона.

РАЗДЕЛ 7 ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

- Факторы, определяющие долговечность строительных материалов;
- Карбонизация строительных материалов;

- Влияние антропогенных компонентов воздуха на строительные материалы;
- Влияние хлоридов на строительные материалы;
- Сульфатостойкость строительных материалов;
- Разрушающее действие образования этtringита в затвердевшем бетоне;
- Морозостойкость и устойчивость строительных материалов к воздействию мороза и размораживающей соли;
- Микробиологическая коррозия строительных материалов.

РАЗДЕЛ 8 КОМПЬЮТЕРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

- Математические модели в теории строительных композиционных материалов;
- Понятие компьютерного материаловедения строительных композиционных материалов;
- Математическое моделирование структуры строительных композиционных материалов;
- Статистические методы исследования структурных свойств на математических моделях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Величко, Е. Г. Строительные материалы и изделия. Ч.1 : учебное пособие для аспирантов по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства / Е. Г. Величко. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 54 с. — ISBN 978-5-7264-2165-0, 978-5-7264-2166-7 (ч.1). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101834.html>
2. Величко, Е. Г. Строительные материалы и изделия. Ч.2 : учебное пособие для аспирантов по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства / Е. Г. Величко. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 56 с. — ISBN 978-5-7264-2165-0, 978-5-7264-2312-8 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101883.html>
3. Гончарова, М. А. Строительные материалы на основе бетонного лома : учебное пособие / М. А. Гончарова, Х. Г. Х. Аль-Суррайни, И. А. Ткачева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 70 с. — ISBN 978-5-00175-071-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116173.html>
4. Дворкин, Л. И. Бетонovedение. В двух томах. Т. 1. Цементный бетон : монография / Л. И. Дворкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 692 с. — ISBN 978-5-9729-0618-5, 978-5-9729-0617-8 (т. 1). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114907.html>
5. Дворкин, Л. И. Бетонovedение. В двух томах. Т. 2. Основные разновидности бетонов : монография / Л. И. Дворкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-9729-0618-5, 978-5-9729-0619-2 (т. 2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114908.html>
6. Дворкин, Л. И. Структура, состав и свойства минеральных строительных материалов : учебное пособие / Л. И. Дворкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 424 с. — ISBN 978-5-9729-0361-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98470.html>

7. Зайченко, Н. М. Модифицированные цементные бетоны для устойчивого развития : учебное пособие / Н. М. Зайченко. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 559 с. — ISBN 978-5-4486-0132-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70268.html>
8. Зоткин, А. Г. Бетоны с эффективными добавками : практическое пособие / А. Г. Зоткин. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-9729-0688-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115212.html>
9. Каспер, Е. А. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебно-методическое пособие / Е. А. Каспер, О. С. Бочкарева. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 80 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101432.html>
10. Кузнецова, Т. В. Микроскопия материалов цементного производства : учебное пособие / Т. В. Кузнецова, С. В. Самченко. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 235 с. — ISBN 978-5-4487-0155-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72883.html>
11. Самченко, С.В. Формирование и генезис структуры цементного камня : монография для научных и инженерно-технических работников предприятий цементной промышленности и строительных организаций, аспирантов, студентов, обучающихся по специальностям "Химическая технология вяжущих материалов" и "Технология строительных материалов" / Московский государственный строительный университет ; С. В. Самченко. - Учебное электронное издание. - Москва : МГСУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - URL: <http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2017/2.pdf>.
12. Семенов, В. С. Защита строительных материалов и конструкций от коррозии : учебное пособие / В. С. Семенов, О. В. Земскова, И. В. Козлова ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. - 1 эл. опт. диск. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2830-7
13. Хузиахметов, Р. Х. Технология и модификация нанонаполненных вяжущих материалов : учебное пособие / Р. Х. Хузиахметов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-1873-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79567.html>

14. Чулкова, И. Л. Проектирование составов бетонных смесей с помощью современных информационных технологий : монография / И. Л. Чулкова, Т. А. Юрина. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-9729-0313-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86631.html>
15. Щукин, Евгений Дмитриевич. Коллоидная химия : Учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - 7-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 444 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/488853>

Дополнительная литература

1. Баженов, Ю.М. Компьютерное материаловедение композиционных материалов // Ю.М. Баженов, В.А. Воробьев, А.В. Илюхин, В.К. Кивран, В.П. Попов. – Москва. Изд-во Российской инженерной академии, 2015. – 332 с
2. Вешневская, В. Г. Статистический контроль качества портландцемента и бетона : практикум / В. Г. Вешневская, Д. Г. Малинин. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 74 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93874.html>
3. Изотов, В.С., Соколова Ю.А. Химические добавки для модификации бетона / В.С. Изотов, Ю.А. Соколова. М.: Казанский Государственный архитектурно-строительный университет: Изд-во «Палеотип», 2006. 244 с.
4. Ильина, Л. В. Вяжущие вещества воздушного твердения. Часть 2. Органические вяжущие вещества. Часть 3 : учебное пособие / Л. В. Ильина, Н. А. Машкин, Т. Ф. Каткова. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2014. — 161 с. — ISBN 978-5-7795-0698-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68761.html>
5. Лисичкин, Г. В. Химия поверхности неорганических наночастиц / Г. В. Лисичкин, А. Ю. Оленин, И. И. Кулакова. — Москва : Техносфера, 2020. — 380 с. — ISBN 978-5-94836-613-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108032.html>
6. Ферронская, А. В. Долговечность конструкций из бетона и железобетона / А. В. Ферронская. - М. : Изд-во АСВ, 2006. - 335 с.
7. Шеина, Т. В. Строительные материалы для дорожной индустрии : учебное пособие / Т. В. Шеина. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 272 с. — ISBN 978-5-7964-2305-9. — Текст : электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:
<https://www.iprbookshop.ru/111723.html>