Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий»

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор Университета биотехнологий
_____ Е.В. Рудой

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

по дисциплине «Строительные материалы и изделия»

Группа научных специальностей

2.1 Строительство и архитектура

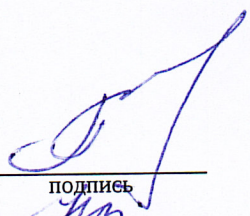
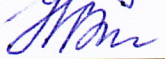
Научная специальность

2.1.5. Строительные материалы и изделия

Новосибирск 2026

Программ составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951. Научная специальность 2.1.5. Строительные материалы и изделия

Программу разработал(и):

зав. каф. надежности и ремонта машин, д.т.н., доц.		А.В. Пчельников
должность	подпись	ФИО
начальник отдела по ПНПК		Н.А. Сигарева
должность	подпись	ФИО

1. **Введение**

Программа подготовлена на основе следующих нормативных документов:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. № 517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

– Федеральный закон Российской Федерации от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;

– Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г.№ 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

– Номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 г. № 118;

– Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951;

- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122;

Программа кандидатского экзамена устанавливает требования к знаниям и умениям обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2. Содержание программы

Программа кандидатского экзамена устанавливает требования к знаниям и умениям обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Раздел 1. Основные разделы и направления

1.1 Основные свойства строительных материалов

Концептуальные подходы к основным свойствам строительных материалов и их классификация. Взаимосвязь состава, структуры и свойств строительных материалов (типы связи и структур). Система оценки качества строительных материалов.

1.2 Природные каменные материалы

Классификация природных каменных материалов по назначению. Основные технические характеристики и рациональные области применения основных представителей магматических, осадочных и метаморфических горных пород в строительстве; особенности классификации основных породообразующих минералов и их классы (группы). Основная номенклатура строительных материалов с применением природных каменных материалов, свойства и технические требования к ним. Способы защиты природных каменных материалов от разрушения.

1.3 Изделия из строительной керамики и минеральных расплавов

Понятие о керамических материалах в строительстве. Классификация керамических материалов и изделий (по структуре, степени спекаемости и пористости, по производственно-отраслевому признаку, по назначению). Основные сырьевые материалы, их свойства и основные принципы технологии керамических материалов. Виды керамических изделий, основные свойства и технические требования к ним. Понятие о клинкерном кирпиче и других изделиях плотной грубой строительной керамики. Искусственные заполнители на основе глинистого сырья (керамзит, клинкерный щебень-керамдор).

1.4 Неорганические вяжущие материалы

Понятие и классификация вяжущих веществ в зависимости от состава и химической природы; классификация минеральных вяжущих по условиям их твердения. Воздушные вяжущие материалы, в т.ч. сырье, основные принципы технологий изготовления вяжущих материалов, строительно-технические свойства, применение.

Гидравлические вяжущие материалы (понятие об основных их представителях).

Портландцемент и его разновидности. Состав портландцемента (понятие о вещественном, химическом, минералогическом и гранулометрическом составах и их влияние на свойства цемента). Основы технологии изготовления (основные технологические операции при производстве портландцемента). Твердение портландцемента и долговечность цементного камня, в т.ч. формирование структуры цементного камня в зависимости от различных факторов. Строительно-технические свойства портландцемента и методы их определения, в т.ч. нормативная база. Виды коррозии цементного камня Применение гидравлических вяжущих. Пециальные виды портландцемента (шлакопортландцемент, быстротвердеющие, пластифицированные, гидрофобные, вяжущин низкой водопотребности т.п. понятие, особенности, применение в строительстве).

Портландцемент для бетона дорожных и аэродромных покрытий (понятие, отличительные особенности, разновидности их для целей дорожного и аэродромного строительства).

Глиноземистый цемент и разновидности на его основе. Расширяющие цементы, в т.ч. гипсоглиноземистый расширяющий цемент (особенности, применение).

Напрягающие цементы и перспективы их применения.

Смешанные (композиционные) цементы (их разновидности, материалы для их получения, состав, особенности твердения, применения).

1.5 Цементобетоны

Определение и общие сведения о цементобетонах и их применении в строительстве.

Классификация цементобетонов по различным технологическим и техническим признакам.

Основные свойства бетонных смесей (понятие, основные требования к бетонным смесям, типы и марки смесей по удобоукладываемости – их понятие, различие, достоинства и недостатки; основные факторы, влияющие на свойства бетонных смесей на уровне трех структур; существующие способы формования и уплотнения смесей; улучшение свойств бетонных смесей).

Способы регулирования эксплуатационных свойств цементобетоа. Модифицирующие добавки в бетоны.

Тяжелый (обычный) бетон, (основные строительно-технические показатели качества тяжелого бетона; классы и марки бетона, в т.ч. по прочности на растяжение при изгибе для бетонов дорожных покрытий; основной закон прочности бетона, усталостная прочность и виды деформаций бетона; пористость бетона, в т.ч. марки по водонепроницамости и основные пути повышения плотности бетона; морозостойкость бетона – понятие, марки по данному показателю и пути повышения морозостойкости). Коррозия бетона – понятие.

Причины коррозии и пути придания коррозионной стойкости бетону.

Требования к материалам для бетона, в т.ч. отличительные особенности требований к материалам для дорожного цементобетона.

Основные операции в технологии бетонных работ, в т.ч. особенности производства цементобетонных работ при повышенных и пониженных температурах.

Дорожный цементобетон (понятие и особенности его условий работы, в т.ч. главные причины разрушения в условиях эксплуатации; важнейшие физико-технические свойства и отличительные особенности их оценки; классы и марки дорожных цементобетонов при растяжении при изгибе и при сжатии; пути улучшенения свойств.

Специальные виды бетонов, в т.ч. декоративные и легкие бетоны (понятие, особенности, применение).

Армированные цементобетоны. Общие сведения. Железобетонные изделия и конструкции, в т.ч. предварительно напряженный железобетон. Сборные железобетонные изделия и конструкции для строительства. Основы технологий изготовления бетонных и железобетонных изделий.

1.6 Строительные растворы

Понятие о строительных растворах. Классификация по назначению, средней плотности и виду вяжущего. Требования к материалам, применяемые добавки. Свойства, марки, применение, в т.ч. применение

специальных растворов. Сухие строительные смеси (виды, составы, свойства)

1.7 Силикатные изделия автоклавного твердения

Общие сведения и понятия об автоклавных силикатных материалах. Представление об известково-кремнеземистого вяжущего. Основные компоненты сырьевой смеси, используемые для производства силикатных материалов. Основные режимы автоклавной обработки в технологии производства изделий этого класса. Силикатный кирпич (понятие, свойства, сырье, производство, марки по свойствам). Силикатные бетоны (понятие, сырье, производство, свойство, марки), в т.ч. ячеистые силикатные бетоны. Применение основных силикатных изделий.

1.8 Материалы и изделия из дерева

Понятие о лесоматериалах, макро- и микроструктуре древесины. Разновидности пород древесины и основные их представители, применяемые в строительстве. Положительные и отрицательные свойства древесины, достоинства и недостатки древесины как строительного материала, в т.ч. физические и механические ее свойства. Пороки древесины.

Способы защиты древесины от негативных проявлений (гниения, возгорания и т.п.). Материалы и изделия из древесины, в т.ч. полуфабрикаты и заготовки, строительные детали.

Модификация древесины и основные направления экономики древесины в строительстве.

1.9 Теплоизоляционные и акустические материалы

Понятие и классификация теплоизоляционных материалов и изделий (по виду сырья, структуре, форме и внешнему виду, по объемной массе и теплопроводности). Строение и физико-механические свойства теплоизоляционных материалов (основные способы создания высокопористого строения материалов). Неорганические и органические теплоизоляционные материалы и изделия. Общие сведения об акустических материалах. Основные факторы, влияющие на выбор акустического материала. Звукопоглощающие и

звукоизоляционные материалы, их свойства и виды. Применение этого класса материалов, в т.ч. их виды.

1.10 Лакокрасочные материалы

Основные компоненты лакокрасочных материалов (связующие, наполнители, пигменты, добавки). Красочные составы с неорганическими связующими и клеями из природного сырья. Применение различных красочных составов в строительстве.

1.11 Органические вяжущие материалы

Общее понятие, определение и классификация

Классификация органических вяжущих. Характеристика основных представителей вяжущих данной группы. Искусственные битумы: Химический и групповой состав битума (характеристика основных представителей и их влияние на свойства битума), свойства,

способы регулирования эксплуатационных характеристик.

Природные битумы (понятие, классификация битумосодержащих пород, методы извлечения битума, особенности природных битумов, достоинства и недостатки, применение).

1.12 Свойства нефтяных вязких дорожных битумов

Типы и марки нефтяных вязких битумов и области их применения, в т.ч. основные требования к дорожным вязким битумам. Свойства дорожных битумов (реалогические, вязкость, пластичность, теплоустойчивость, термические свойства, когезия и адгезия, старение и т.п.) и методы их определения.

1.13 Структура битумов

Наиболее распространенные теории строения битумов (теория коллоидной структуры, теория растворов высокомолекулярных соединений и др.). Рассмотрение вопроса в динамике развития представление о структуре битумов.

1.14 Нефтяные жидкие битумы. Дорожные эмульсии

Понятие, типы и виды, свойства. Принципы получения и применения, в т.ч. марки этого класса вяжущих.

1.15 Асфальтобетон и другие битумоминеральные материалы

Определение и классификация

Понятие об асфальтобетоне, асфальтовом растворе, асфальтовяжущем. Крайние типы битумоминеральных смесей и их характеристика, в т.ч. понятие о литом асфальте, смеси. Классификация асфальтобетонных смесей.

1.16 Материалы для асфальтобетонов

Назначение и роль компонентов в асфальтобетоне. Требования к минеральным компонента, в т.ч. минеральному порошку и битуму.

1.17 Свойства асфальтобетона

Важнейшие свойства асфальтобетона, характеризующие его как дорожно-строительный материала. Структурно-механические свойства и подходы к их оценке (независимыми друг от друга константами, показателями до и за пределом упругости асфальтобетона исходя из теории прочности Мора, факторы влияющие на угол внутреннего трения и сцепления). Деформативные свойства и показатели их оценки, в т.ч. оценка степени пластичности, изменение модуля упругости и т.п. Водостойкость асфальтобетона, в т.ч. поведение воды в асфальтобетоне, водонасыщение, набухание. Коэффициент водостойкости и его определение. Морозостойкость асфальтобетона и его определение.

1.18 Структура асфальтобетона

Понятие о структуре асфальтобетона как строительном материале. Основные подходы в изучении структуры асфальтобетона в динамике их развития.

Асфальтобетон как материал представленный двумя частями – минеральным остовом и асфальтовяжущим. Коагуляционные, кристаллизационные и конденсационные структуры. Каркасные и бескаркасные структуры асфальтобетона. Структура асфальтобетона с позиций петрографии ос структуре как двухкомпонентной системе.

Структура асфальтобетона по современным представлениям физико-химической механики (микро-структура, мезо- и макроструктура). Взаимосвязь структур и их влияние на свойства асфальтобетона.

1.19 Холодный асфальтобетон и его особенности

Расширенное понятие с учетом свойств применяемого битума и температурного режима подготовки смесей. Отличительные особенности данного типа асфальтобетона, свойства, достоинства и недостатки, применение.

1.20 Полимербетоны

Понятие о полимербетонах (основные различия с пластбетонами). Основные типы полимербетонов (на термоактивных смолах и термопластичных смолах). Свойства полимербетонов, пути их регулирования. Цветной полимербетон, в т.ч. применяемые материалы и использование.

3. Перечень вопросов для кандидатского экзамена

1. Состав и строение строительных материалов.
2. Синтетические полимерные связующие: виды, технологические приемы получения, свойства.
3. Основные свойства строительных материалов.
4. Теория и технология композиционных строительных материалов и изделий.
5. Примеры оптимизационных компьютерных моделей на различных материалах и технологических процессах в строительном материаловедении.
6. Влияние нанотехнологий и наноразмерных добавок и их роль в создании композиционных материалов.
7. Рентгенофазовый анализ
8. Стеновые материалы и изделия.
9. Микро- и макроструктура композиционных материалов
10. Эмиссионный спектральный анализ
11. Строительные растворы и сухие смеси.
12. Адгезионное взаимодействие в структуре композиционных материалов
13. Модели материалов и процессов, обеспечивающих получение заданных рецептур и свойств составов с наноразмерными частицами.
14. Методы атомной спектроскопии
15. Использование методов хроматографии для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов.
16. Потенциометрические методы анализа. Потенциометрическое титрование.
17. Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа.
18. Сырьевые материалы и основные принципы технологии производства строительных материалов.

19. Моделирование рецептур композитов в различных технологических переделах
20. Перспективные спектроскопические методы и приборы для массовых исследований.
21. Использование потенциометрических методов анализа для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов.
22. Использование микроструктурных исследований для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов.
23. Формирование структуры полимербетона и композиционных строительных материалов.
24. Бетоны.
25. Оптимизация полимерминеральных структур на микро- и макроуровнях
26. Практические примеры эффективного использования нанотехнологии и наноразмерных добавок в создании композиционных материалов.
27. Железобетонные конструкции.
28. Импрегнированные конгломератные, ячеистые, волокнистые и конгломератные и ячеистые структуры.
29. Технологические параметры получения композиционных материалов
30. Использование физико-химических методов исследований для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов
31. Отделочные материалы и изделия.
32. Люминесцентный анализ
33. Физико-химические методы разделения и концентрирования.
34. Композиционные материалы.
35. Органические связующие на основе природных соединений и битумов.
36. Рулонные и мастичные материалы на основе полимеров для полов, кровли, гидроизоляции.
37. Использование физико-химических методов исследований для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов.
38. Электролитические и полярографические методы.
39. Теплоизоляционные материалы и изделия.
40. Пенопласты, армированные пленки, изоляционные материалы.
41. Использование методов масс-спектрометрии для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов
42. Кондуктометрические методы исследований

43. Кровельные и гидроизоляционные материалы.
44. Модифицированная древесина,
45. композиционных материалов.
46. Окислительно-восстановительный потенциал и методы его определения.
47. Древесные материалы.
48. Асфальто и полимербетоны, модифицированные бетоны.
49. Оптимизация в материаловедении; методы анализа оценки влияния нанодобавок на свойства материалов.
50. Применение электрохимических методов анализа для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства композиционных материалов.
51. Фотоколориметрические методы исследований
52. Неорганические вяжущие вещества.
53. Органические связующие на основе природных соединений и битумов.
54. Наноразмерные добавки и их роль в создании композиционных материалов
55. Характеристика физико-химических методов исследований.
56. Пластические массы и изделия из них.
57. Термопластичные и термореактивные виды пластмасс.
58. Использование методов дифференциально-термического анализа для оценки результатов влияния нанодобавок на свойства Математические методы моделирования.
59. Теоретические основы исследований
60. Природные каменные материалы.

4. Перечень учебно-методической литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Список основной литературы

1. Башкатов, Н. Н. Химическая технология гидравлических вяжущих материалов на основе силикатов кальция : учебное пособие / Н. Н. Башкатов ; Мин-во науки и высш. образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2020. - 244 с.
2. Кудяков, А. И. Стеновые теплоизоляционные материалы и изделия из наполненных пеностекольных композиций : учебное пособие / А. И. Кудяков, С. А. Белых, Т. А. Лебедева ; под редакцией А. И. Кудякова. — Томск : ТГАСУ, 2016. — 192 с.
3. Леонтьев, С. В. Современное бетоноведение : учебное пособие / С. В. Леонтьев, В. А. Шаманов. — Пермь : ПНИПУ, 2024. — 238 с.

4. Рябов, Г. Г. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебное пособие / Г. Г. Рябов, С. В. Барковская. — Тула : ТулГУ, 2023. — 188 с.
5. Тарасова, М. В. Строительные материалы : учебное пособие / М. В. Тарасова, Ю. В. Корчевская, И. А. Троценко. — Омск : Омский ГАУ, 2025. — 80 с.

Дополнительная литература

1. Зуев, Б. М. Организация основного производства предприятий строительных материалов, изделий и конструкций : учебное пособие / Б. М. Зуев. — Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. — 220 с.
2. Потапова, Е. Н. Технология сухих строительных смесей : учебное пособие / Е. Н. Потапова. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 376 с.
3. Производство дорожно-строительных материалов : учебное пособие / В. В. Силкин, А. П. Лупанов, А. С. Суханов [и др.]. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 200 с.
4. Ращупкина, М. А. Проектирование основных производств предприятий сборного железобетона : учебное пособие / М. А. Ращупкина. — Омск : СибАДИ, 2022. — 98 с.
5. Саркисов, Ю. С. Химия в строительстве. Кинетика химических реакций вяжущих веществ : учебное пособие / Ю. С. Саркисов, Н. П. Горленко. — Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2022. — 92 с.
6. Сербин, Е. П. Строительные конструкции : учебное пособие / Е. П. Сербин, В. И. Сетков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2026. — 236 с.
7. Современные материалы для восстановления, гидроизоляции, ремонта и усиления бетонных и железобетонных конструкций : учебное пособие / В. А. Ушков, А. П. Пустовгар, С. В. Самченко, М. Г. Бруяко ; Мин-во науки и высш. образования РФ, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра строительного материаловедения. — Москва : Изд-во МИСИ — МГСУ, 2023. — 129 с.
8. Широкий, Г. Т. Строительное материаловедение : учебное пособие / Г. Т. Широкий, А. И. Сидорова. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 616 с.

Перечень информационных ресурсов

http://elibrary.ru/

https://scholar.google.ru/

http://www.bionet.nsc.ru

https://e.lanbook.com/

http://www.vigg.ru/

Согласование программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университета биотехнологий, протокол от «30» апреля 2026 № 4

Программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры Надежности и ремонта машин,
протокол от «13» января 2026 № 8

Заведующий кафедрой		А.В. Пчельников
(должность)	подпись	ФИО

Председатель учебно-методического совета (комиссии)		Вульферт В.Я.
(должность)	подпись	ФИО

Программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол
от «__» _____ 20__ №____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):_____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)		
(должность)	подпись	ФИО