



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Ректор ВГТУ**

С.А. Колодяжный

01 \_\_\_\_\_ 2017 г.

Система менеджмента качества

**ПРОГРАММА**

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ  
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

**«ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»**

(направление подготовки 08.06.01)

**«СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ»**

(направленность 05.23.05)

Воронеж 2017



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (по программам магистратуры и специалитета)

## **I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании по строительным конструкциям**

### *Общие положения и междисциплинарные вопросы*

1. Кристаллическое и аморфное строение материалов.
2. Кристаллическая решетка, тип и энергия связи, влияние на свойства.
3. Теоретическая прочность. Дефекты кристаллической решетки, их влияние на прочность и деформативность.
4. Особенности аморфного строения материалов.
5. Типы структур строительных материалов. Взаимосвязь структуры и состава со свойствами материалов.
6. Современные методы физико-химических исследований структуры и свойств материалов.

### *Основные свойства строительных материалов*

7. Понятие о работе материалов в сооружениях. Классификация и взаимосвязь свойств материалов.
8. Влияние пористости, строения и размера пор на свойства материала.
9. Гидрофизические свойства. Влажностные деформации. Влияние влажности на свойства материала.
10. Теплофизические свойства и их зависимость от структуры и состава материала.
11. Механические свойства, связь с составом и строением материала. Марки и классы материалов по прочности.
12. Неразрушающие методы контроля прочности. Долговечность и надежность, их связь с другими свойствами.
13. Химические и технологические свойства.

### *Понятия о композитах*

14. Общие сведения. Элементы теории композиционных материалов. Классификация.
15. Структура и свойства. Понятие о совместной работе матрицы и упрочняющего элемента, аппретирование. Удельная прочность композитов.
16. Композиты, упрочненные волокнами, виды волокон.
17. Рассмотрение природных и искусственных материалов как композитов. Перспективы применения композитов в строительстве.

### *Природные каменные материалы и изделия*

18. Классификация горных пород. Свойства горных пород, зависимость свойств от строения и происхождения.
19. Основные методы получения и виды природных каменных материалов.



20. Физическое и химическое выветривание камней и меры по его защите.
21. Комплексное использование отходов от обработки горных пород.

*Неорганические вяжущие вещества*

22. Классификация. Способы оценки основных свойств. Химический и минеральный состав, свойства. Факторы, определяющие свойства вяжущего.
23. Теория твердения вяжущих веществ. Физико-химические основы получения вяжущих веществ с различными свойствами.
24. Воздушные вяжущие вещества: известь, гипс. Технология получения, особенности свойств и применения. Повышение водостойкости гипса, гипсоцементнопуццолановое вяжущее.
25. Жидкое стекло, кислотоупорный кварцевый цемент. Магнезиальное вяжущее вещество.
26. Портландцемент. Сухой и мокрый способ производства, вопросы экономии тепловой энергии. Химико-минеральный состав клинкера. Физико-химические основы схватывания и твердения. Структура и свойства цементного теста и камня. Основные факторы, влияющие на свойства цемента. Ускорение твердения, меры предупреждения коррозии. Разновидности портландцемента (быстротвердеющий, сульфатостойкий, белый и другие).
27. Роль минеральных добавок в цементе. Пуццолановый портландцемент. Шлакопортландцемент.
28. Особые виды цементов: высокоглиноземистый, глиноземистый, расширяющийся и безусадочный цементы, напрягающий цемент.
29. Фосфатные и шлако-щелочные вяжущие. Перспективы развития промышленности вяжущих веществ.
30. Стеклощелочные вяжущие на основе природных и техногенных стекол.

*Бетоны на неорганических вяжущих веществах*

31. Классификация бетонов. Материалы для бетона. Требования к заполнителям. Заполнители из промышленных отходов. Химические добавки: пластифицирующие, воздухововлекающие, ускорители твердения, комплексные. Структура, реология и свойства бетонной смеси. Способы оценки, влияние на свойства бетонной смеси различных факторов. Пластификаторы. Способы уплотнения бетонной смеси.
32. Структурообразование бетона. Роль цемента и заполнителя. Твердение бетона в различных условиях. Структура бетона, пористость.
33. Основные свойства бетона: прочность, деформативность, однородность, стойкость. Классы прочности бетона. Особенности работы бетона по нагрузкой. Современная теория прочности бетона. Влияние состава и структуры бетона на его свойства. Коррозия бетона и железобетона. Стойкость бетона в различных условиях службы. Морозостойкость.



34. Тяжелые бетоны для различных условий эксплуатации. Определение состава бетона. Пути экономии цемента в бетоне.
35. Легкие бетоны. Особенности структуры, свойств и технологии. Теория прочности. Бетоны на пористом заполнителе и их разновидности. Особенности технологии и свойств пористых заполнителей. Ячеистые бетоны. Крупнопористые бетоны. Перспективы развития легких бетонов. Использование техногенных отходов.
36. Специальные виды бетонов: гидротехнический, для защиты от радиоактивного излучения, жаростойкий, дорожный и кислотостойкий.
37. Силикатные бетоны автоклавного твердения.
38. Строительные растворы, их составы, свойства, особенности применения.
39. Монолитный бетон. Особенности технологии монолитного бетона в зимний период и в сухом жарком климате.
40. Улучшение свойств бетона последующей обработкой. Бетон-полимеры.

*Сборные железобетонные и бетонные конструкции*

41. Основные виды железобетонных и бетонных конструкций. Требования к ним: легкость и крупноразмерность, снижение материалоемкости и стоимости, полная заводская готовность, повышение долговечности и архитектурной выразительности. Предварительно напряженные железобетонные конструкции.
42. Интенсификация технологии и схемы производства железобетонных изделий. Основные технологические операции: перемешивание бетонной смеси, формование и твердение изделий. Теоретические основы тепло- и массообмена и применяемые способы тепловой обработки. Пооперационный контроль производства. Пути ускорения научно-технического прогресса в технологии сборного железобетона. Применение комплексных химических добавок. Новые эффективные способы формования и тепловой обработки, экономия материальных, трудовых и топливно-энергетических ресурсов. Виды отделки и облицовки наружных поверхностей. Автоматизация процессов изготовления сборного железобетона, использование робототехники.
43. Особенности производства изделий из особых видов бетона: силикатного, ячеистого и других.

*Керамические материалы и изделия.*

44. Свойства глин как сырья для керамических изделий. Физико-химические основы производства керамики. Принципиальные основы сушки и обжига, влияние этих процессов на качество керамических изделий. Классификация керамических изделий. Структура и свойства строительной керамики. Пластический, сухой шликерный способ изготовления керамических изделий. Механизация и автоматизация производства.



45. Стеновые материалы: керамический кирпич, эффективные керамические изделия. Изделия для полов и облицовки. Трубы. Черепица. Сантехнические и специальные изделия. Методы глазурования изделий. Перспективы развития керамической промышленности.

46. Стекло и стеклянные изделия. Состав, структура и основные свойства стекла. Физико-химические основы производства. Обычное строительное стекло, специальные виды строительного стекла. Виды стеклянных изделий, применяемых в строительстве, трубы. Ситаллы, шлакоситаллы. Каменное литье.

*Силикатные и асбестоцементные изделия.*

47. Силикатные изделия автоклавного твердения, состав, теория автоклавного синтеза, виды изделий, структура и свойства. Силикатный кирпич, силикатные блоки, изделия на стеклощелочных вяжущих.

48. Асбестоцементные изделия, сырье. Физико-химические основы производства, основные технологические схемы. Особенности свойств. Основные виды изделий и важнейшие требования к ним. Пути развития асбестоцементных изделий, их эффективность.

*Органические вяжущие вещества и материалы на их основе.*

49. Классификация органических вяжущих веществ. Битумы, их состав, структура, свойства. Дегти. Улучшение свойств битумов полимерами. Физико-химические основы получения строительных материалов на основе битумов.

50. Гидроизоляционные мастики и растворы. Клеющие мастики. Асфальтовые бетоны и растворы: состав, особенности структуры, свойств, технология и применения.

51. Кровельные материалы: пергамин, рубероид, толь, изол, стеклорубероид и другие. Способы получения, свойства, особенности применения.

*Полимерные материалы.*

52. Классификация полимерных материалов, применяемых в строительстве. Основные компоненты: связующие, наполнители, специальные добавки. Физико-химические основы получения и переработки полимерных материалов в строительстве. Основные свойства полимеров, их особенности. Связь свойств с составом и структурой материала.

53. Основные виды полимерных материалов: отделочные, гидроизоляционные, теплоизоляционные, герметизирующие материалы, санитарно-технические изделия, трубы, фитинги, фурнитура, пленки, погонажные, материалы для полов, полимербетоны. Технология полимербетонов, композиционные полимерные материалы. Стеклопластики.

54. Сварка полимерных материалов. Синтетические клеи.



55. Старение полимерных материалов и меры по увеличению их срока службы. Токсикологические свойства. Повышение теплостойкости и огнестойкости.

56. Улучшение свойств традиционных строительных материалов полимерами: полимерные покрытия, цементно-полимерные бетоны, полимерные добавки.

57. Резино-технические изделия, применяемые в строительстве.

*Теплоизоляционные и акустические материалы и изделия.*

58. Строение и свойства теплоизоляционных материалов. Физико-химические и технологические основы получения высокопористых материалов с волокнистой, зернистой, ячеистой и комбинированной структурой. Органические теплоизоляционные материалы: основные виды, их свойства, особенности применения. Неорганические теплоизоляционные материалы: основные виды, их свойства, особенности применения. Пути улучшения свойств теплоизоляционных материалов. Высокотемпературостойкие материалы. Роль теплоизоляции в экономии топлива и энергоресурсов, снижении материалоемкости строительства.

59. Акустические материалы: особенности строения, физические основы работы. Звукопоглощающие материалы: особенности строения, физические основы работы и применения. Звукоизоляционные: основные виды, их свойства и применение.

*Лакокрасочные материалы.*

60. Физико-химические основы получения лакокрасочных материалов. Основные компоненты: пигменты и связующие, их свойства. Красочные составы с неорганическими связующими и клеями из природного сырья. Олифы и масляные краски. Краски на основе полимеров. Лаки и эмалевые краски. Кремнийорганические лаки и краски.

## **II. Требования к уровню подготовки поступающего**

Поступающий должен знать/понимать:

- номенклатуру материалов, применяемых в современном строительстве и их наиболее важные потребительские свойства; основы технологии строительных материалов, изделий и конструкций: методы доводки и совершенствования процессов производства конструкционных и функциональных строительных материалов; технические требования, предъявляемые к материалам в зависимости от их назначения; основные методы испытаний строительных материалов, изделий и конструкций; методы постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

Поступающий должен уметь:

- выполнять технологические чертежи производства строительных материалов и изделий;



- разрабатывать технологические и пооперационные схемы производства строительных материалов, изделий и конструкций;
- анализировать параметры структуры и свойства строительных материалов;
- обосновывать исходя из назначения строительной конструкции требования к строительным материалам и изделиям.

### III. Примерный вариант задания

Поступающий получает 5 (пять) вопросов, на которые он должен максимально расширенно письменно ответить. Вопросы выбираются из разных блоков. Обязательно должен присутствовать вопрос из блока, соответствующего специализации поступающего в аспирантуру.

Вопрос № 1. Типы структур строительных материалов. Взаимосвязь структуры и состава со свойствами материалов.

Вопрос № 2. Неразрушающие методы контроля прочности. Долговечность и надежность, их связь с другими свойствами.

Вопрос № 3. Теория твердения вяжущих веществ. Физико-химические основы получения вяжущих веществ с различными свойствами.

Вопрос № 4. Структурообразование бетона. Роль цемента и заполнителя. Твердение бетона в различных условиях. Структура бетона, пористость.

Вопрос № 5. Классификация полимерных материалов, применяемых в строительстве. Основные компоненты: связующие, наполнители, специальные добавки, Физико-химические основы получения и переработки полимерных материалов в строительстве. Основные свойства полимеров, их особенности. Связь свойств с составом и структурой материала.

### IV. Критерии оценивания работ поступающих

Оценивание ответов на каждый вопрос осуществляется по 5-балльной шкале в зависимости от правильности и развернутости (углубленности) ответа (согласно таблице 1). После ответов на все вопросы определяется среднее арифметическое, округленное в большую или меньшую сторону по правилам математики.

Таблица 1

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Претендент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос претендентом представлен развернутый (углубленный) ответ из нескольких литературных



	источников.
Хорошо	Претендент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос претендентом представлен недостаточно развернутый (углубленный) ответ.
Удовлетворительно	Претендент демонстрирует частичное понимание вопроса. Претендентом представлен ответ только на часть вопроса.
Неудовлетворительно	Претендент демонстрирует непонимание вопроса. У претендента нет ответа на вопрос.

## У. Рекомендуемая литература

### *Основная литература*

1. Попов Л.Н. Строительные материалы, изделия и конструкции: Учебное пособие. – М.: ОАО «ЦИТП им. Г.К. Орджоникидзе», 2011, 2014.-467 с.
2. Строительное материаловедение [Текст] : учеб. пособие для вузов : рек. УМО / под общ. ред. В. А. Невского. - Ростов н/Д : Феникс, 2007 (Ростов н/Д : ЗАО "Книга", 2007). - 571 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 566 (10 назв.). - ISBN 978-5-222-12673-8 : 231-00.
3. Мещеряков Ю.Г. Строительные материалы: учебник / Центр. ин-т повышения квалификации. - Санкт-Петербург, 2013. - 366 с.
4. Строительные материалы и изделия : Лабораторный практикум. Учебное пособие / Лесовик В. С. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. - 110 с.
5. Усачев А.М. Строительные материалы и изделия. Технология строительных конструкций и изделий: учеб. пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж, 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2011). - 251 с.
6. Евстифеев В.Г.. Железобетонные и каменные конструкции: учебник : в 2 ч. Ч. 1 : Железобетонные конструкции. - М. : Академия, 2011 (Саратов : ОАО "Саратов. полиграфкомбинат", 2010). - 424 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 420 (12 назв.). - ISBN 978-5-7695-6406-2.
7. Евстифеев В.Г. Железобетонные и каменные конструкции: учебник : в 2 ч. Ч. 2 : Каменные и армокаменные конструкции. - М. : Академия, 2011 (Саратов : ОАО "Саратов. полиграфкомбинат", 2010). - 191 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 190 (13 назв.). - ISBN 978-5-7695-6942-5.
8. Вернигорова, В.Н. Современные химические методы исследования строительных материалов : Учеб. пособие. - М. : АСВ, 2013. - 223 с.
9. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник : в 2 т. Т. 1 / под ред. А. А. Ищенко. - М. : Академия, 2010. - 351 с.





10. Кнотько А.В. Химия твердого тела: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.В. Кнотько, И.А. Пресняков, Ю.Д. Третьяков. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 306 с.

11. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Текст] : учеб. пособие / под ред. А. С. Сигова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 (Ульяновск : ОАО "Ульяновский Дом печати", 2010). - 146 с.

12. Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев. Введение в химию твердофазных материалов / М.: Издательство МГУ. Издательство Наука. 2006. – 324 с.

13. Метод рентгенографии материаловедении технических наноматериалов: метод. указания к внеаудиторной самостоятельной работе по химии для студ. всех спец., магистрантов и аспирантов / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост. О.В. Артамонова. – Воронеж, 2009. – 38 с.

14. Николенко Ю.В. Технология возведения зданий и сооружений. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николенко Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2009.— 204 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11446>.— ЭБС «IPRbooks»,

15. Николенко Ю.В. Технология возведения зданий и сооружений. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николенко Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2010.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11447>.— ЭБС «IPRbooks».

#### *Дополнительная литература*

1. Черкасов Сергей Васильевич, Адоньева Людмила Николаевна. Материаловедение. Строительные материалы: конспект лекций : учеб. пособие : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2010 -139 с. 1 электрон. опт. диск

2. Испытания строительных материалов: журнал лаб. работ по дисц. «Строительные материалы» для студ. напр. 270800.62 «Строительство» / Воронежский ГАСУ; сост. А.И. Макеев, В.В.Власов. – Воронеж, 2013. – 113 с.

3. Изучение структуры и свойств строительных материалов : метод. указания к выполнению лаб. работ / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: В.В. Власов, С.В. Черкасов, А.И. Макеев, Л.Н. Адоньева. – Воронеж, 2006. – 28 с.

4. Природные каменные материалы. Оценка качества песка и щебня для строительных работ : метод. указания к выполнению лаб. работ / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: В.В. Власов, Л.Н. Адоньева, С.В. Черкасов, А.М. Усачев, Е.В. Баранов. – Воронеж, 2009. – 40 с.

5. Испытания вяжущих веществ для бетонов и растворов : метод. указания к выполнению лаб. работ / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т ; сост.: В.В. Власов, А.И. Макеев, С.В. Черкасов. – Воронеж, 2008. – 36 с.

6. Егоров-Тисменко, Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: Учебник для вузов / Ю.К. Егоров-Тисменко. - КДУ, 2010. – 588 с.



ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ

**ПРОГРАММА**

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ  
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ  
«СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ»**

7. Егоров-Тисменко, Ю.К. Руководство к практическим занятиям по кристаллографии / Ю.К. Егоров-Тисменко.- МГУ, 2010. – 208 с.

8. Урусов, В.С. Кристаллохимия. Краткий курс / В.С. Урусов, Н.Н. Еремин. – МГУ, 2010. – 258 с.

9. Системный анализ и принятие решений [Текст] : учеб. пособие : рек. УМО. - Воронеж : Издат.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2010 (Воронеж : ИПЦ Воронеж. гос. ун-та, 2010). - 651 с. - ISBN 978-5-9273-1567-3 : 976-92.