

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



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. ректора ВГТУ  
Д.К. Проскурин  
« 30 » 03 2022 г.

Система менеджмента качества

**ПРОГРАММА**  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ  
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ  
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

**2.1 СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА**  
(группа научных специальностей)

**2.1.5 СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ**  
(научная специальность)

Воронеж 2022

# **I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании по научной специальности**

## **2.1.5 Строительные материалы и изделия**

### **1. 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.

### **2. Вяжущие вещества**

1. Классификация. Способы оценки основных свойств. Химический и минеральный состав, свойства. Факторы, определяющие свойства вяжущего.
2. Теория твердения вяжущих веществ. Физико-химические основы получения вяжущих веществ с различными свойствами.
3. Воздушные вяжущие вещества: известь, гипс. Технология получения, особенности свойств и применения. Повышение водостойкости гипса, гипсоцементнопуццолановое вяжущее.
4. Жидкое стекло, кислотоупорный кварцевый цемент. Магнезиальное вяжущее вещество.
5. Портландцемент. Сухой и мокрый способ производства, вопросы экономии тепловой энергии. Химико-минеральный состав клинкера.
6. Физико-химические основы схватывания и твердения. Структура и свойства цементного теста и камня.
7. Основные факторы, влияющие на свойства цемента.
9. Ускорение твердения, меры предупреждения коррозии.
10. Разновидности портландцемента (быстротвердеющий, сульфатостойкий, белый и другие).
11. Роль минеральных добавок в цементе.
12. Пуццолановый портландцемент.
13. Шлакопортландцемент.
14. Особые виды цементов: высокоглиноземистый, глиноземистый, расширяющийся и безусадочный цементы, напрягающий цемент.
15. Фосфатные и шлако-щелочные вяжущие. Перспективы развития промышленности вяжущих веществ.
16. Стеклощелочные вяжущие на основе природных и техногенных стекол.
17. Классификация органических вяжущих веществ.
18. Битумы, их состав, структура, свойства.
19. Дегти. Улучшение свойств битумов полимерами.
20. Физико-химические основы получения строительных материалов на основе битумов.

### **3. Строительные композиты**

1. Классификация бетонов.
2. Материалы для бетона. Требования к заполнителям. Заполнители из промышленных отходов.
3. Химические добавки: пластифицирующие, воздухововлекающие, ускорители твердения, комплексные.
4. Структура, реология и свойства бетонной смеси.
5. Способы оценки, влияние на свойства бетонной смеси различных факторов.
6. Способы уплотнения бетонной смеси.
7. Структурообразование бетона. Роль цемента и заполнителя.
8. Твердение бетона в различных условиях.
9. Структура бетона, пористость.

10. Основные свойства бетона: прочность, деформативность, однородность, стойкость.
11. Классы прочности бетона.
12. Особенности работы бетона по нагрузкой. Современная теория прочности бетона.
13. Влияние состава и структуры бетона на его свойства.
14. Коррозия бетона и железобетона. Стойкость бетона в различных условиях службы. Морозостойкость.
15. Определение состава бетона. Пути экономии цемента в бетоне.
16. Легкие бетоны. Особенности структуры, свойств и технологии.
17. Бетоны на пористом заполнителе и их разновидности. Особенности технологии и свойств пористых заполнителей.
18. Ячеистые бетоны. Крупнопористые бетоны. Перспективы развития легких бетонов. Использование техногенных отходов.
19. Специальные виды бетонов: гидротехнический, для защиты от радиоактивного излучения, жаростойкий, дорожный и кислотостойкий.
20. Силикатные бетоны автоклавного твердения.
21. . Монолитный бетон. Особенности технологии монолитного бетона в зимний период и в сухом жарком климате. Улучшение свойств бетона последующей обработкой.
22. Бетон-полимеры.
23. 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.
24. Стекло и стеклянные изделия. Состав, структура и основные свойства стекла. Физико-химические основы производства. Обычное строительное стекло, специальные виды строительного стекла.
25. Силикатные изделия автоклавного твердения, состав, теория автоклавного синтеза, виды изделий, структура и свойства. Силикатный кирпич, силикатные блоки, изделия на стеклощелочных вяжущих.
26. Асбестоцементные изделия, сырье. Физико-химические основы производства, основные технологические схемы. Особенности свойств. Основные виды изделий и важнейшие требования к ним.
27. Гидроизоляционные мастики и растворы. Клеющие мастики.
28. Асфальтовые бетоны и растворы: состав, особенности структуры, свойств, технология и применения.
29. Кровельные материалы: пергамин, рубероид, толь, изол, стеклорубероид и другие. Способы получения, свойства, особенности применения.
30. Строение и свойства теплоизоляционных материалов. Физикохимические и технологические основы получения высокопористых материалов с волокнистой, зернистой, ячеистой и комбинированной структурой.

31. Органические теплоизоляционные материалы: основные виды, их свойства, особенности применения.

32. Неорганические теплоизоляционные материалы: основные виды, их свойства, особенности применения.

33. Высокотемпературостойкие материалы.

34. . Акустические материалы: особенности строения, физические основы работы.

35. Звукопоглощающие материалы: особенности строения, физические основы работы и применения.

**36.** Звукоизоляционные: основные виды, их свойства и применение.

## **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 3 (три) вопроса, на которые он должен максимально расширенно письменно ответить. Вопросы выбираются из каждого блока.

Вопрос № 1. Понятие о работе материалов в сооружениях. Классификация и взаимосвязь свойств материалов.

Вопрос № 2. Особые виды цементов: высокоглиноземистый, глиноземистый, расширяющийся и безусадочный цементы, напрягающий цемент.

Вопрос № 3. Бетоны на пористом заполнителе и их разновидности. Особенности технологии и свойств пористых заполнителей

#### IV. Критерии оценивания работ поступающих

Критерии оценивания работ поступающих: полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета; логичность и последовательность изложения материала; аргументированность ответа; способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы; готовность отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета. Результаты вступительного экзамена оцениваются как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день экзамена.

Оценка, баллы	Критерии оценивания
Отлично	Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Хорошо	Даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Удовлетворительно	Даны в основном правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; ответы на вопросы даются в основном полно при слабой логической оформленности высказывания
Неудовлетворительно	Не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно»; претендент демонстрирует непонимание вопроса; у претендента нет ответа на вопрос.

#### V. 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. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Егоров-Тисменко, Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: Учебник для вузов / Ю.К. Егоров-Тисменко. - КДУ, 2010. - 588 с.
6. Егоров-Тисменко, Ю.К. Руководство к практическим занятиям по кристаллографии / Ю.К. Егоров-Тисменко.- МГУ, 2010. - 208 с.
7. Урусов, В.С. Кристаллохимия. Краткий курс / В.С. Урусов, Н.Н. Еремин. - МГУ, 2010. - 258 с.
8. 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.