

Кафедра «Технология бетона и строительные материалы»

## **Методические указания**

**по изучению дисциплины «СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

для студентов специальностей:

1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций»,

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»,

1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»

Под редакцией Г. Т. Широкого

*Электронный учебный материал*

Минск 2014

УДК 691  
ББК 38.3я7  
С 86

Составители:

Г. Т. Широкий, П. И. Юхневский, В. В. Опекунов, М. Г. Бортницкая  
Под редакцией Г. Т. Широкого

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Е. М. Дятлова, доцент кафедры технологии стекла и керамики Белорусского государственного технологического университета, кандидат технических наук

В настоящем издании содержатся рабочая программа дисциплины «Строительное материаловедение», методические указания по самостоятельной работе студентов и отдельным темам, вопросы и задания для самоконтроля по каждой теме, экзаменационные вопросы, тесты, примерный перечень лабораторных работ, список основной и дополнительной литературы. Методические указания составлены в соответствии с типовой программой и включают 19 тем, каждая из которых отражает современные представления и уровень развития науки и техники в области строительного материаловедения.

Предназначены для студентов заочной и дневной форм обучения специальностей: 1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций», 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» и 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью».

Белорусский национальный технический университет  
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь  
тел.(017) 292 77 52, факс (017) 292 91 37  
E-mail: emd@bntu.by  
<http://www.bntu.by/ru/struktura/facult/sf/chairs/tbsm>  
Регистрационный № БНТУ/СФ70-22.2014

©БНТУ, 2014

©Широкий Г.Т., 2014

## Содержание

Введение.....	4
Общие методические указания .....	6
Содержание дисциплины .....	10
Примерный перечень тем лабораторных работ .....	53
Примерная тематика рефератов и студенческих научно-исследовательских работ .....	54
Тестовые задания.....	56
Вопросы для подготовки к экзаменам .....	63
Информационно-методическое обеспечение.....	71
Критерии оценки результатов учебной деятельности.....	74

## ВВЕДЕНИЕ

Строительное материаловедение относится к числу основополагающих дисциплин учебного плана для всех специальностей строительного профиля и имеет огромное значение в общей подготовке инженеров-строителей. Ни одно здание или сооружение в мире нельзя правильно спроектировать, качественно построить и успешно эксплуатировать без глубоких знаний в области строительного материаловедения (номенклатуры, состава, структуры, технических характеристик строительных материалов и изделий, закономерностей их формирования под влиянием технологических и эксплуатационных факторов). Нельзя не отметить и тот факт, что уже на ранней стадии цивилизации вопросам материаловедения уделялось достаточно серьезное внимание и даже целым эпохам присваивались названия из области материаловедения – каменный, бронзовый, железный век.

Знание основ материаловедения в настоящее время дает возможность инженеру-строителю выбирать материал, наиболее полно отвечающий конкретным условиям эксплуатации, при необходимости заменять один строительный материал на другой без нарушения норм проектирования и ухудшения качества строительства или принимать меры по защите их от влияния внешних разрушающих факторов. Только при полном соответствии технических характеристик применяемых материалов предъявляемым конкретными эксплуатационными условиями требованиям инженер-строитель может быть уверен, что построенное им здание или сооружение будет прочным, долговечным, архитектурно выразительным и экологически чистым. А для этого инженер-строитель должен владеть еще и методологией такого сопоставления показателей качества, требований и выбора оптимального варианта. Таким образом, современное материаловедение направлено на получение и использование материалов с заданными физико-техническими свойствами и служит основой для наукоемких строительных технологий будущего.

Кроме того, важным критерием, определяющим применение того или иного материала при проектировании и строительстве, является комплексная оценка технико-экономической эффективности принятого решения. Поэтому, помимо технических и эксплуатационных характеристик применяемых материалов инженер-строитель должен учитывать их полную приведенную стоимость, то есть всю сумму затрат, включая расходы на производство, транспортирование, применение, эксплуатацию и ремонты в течение всего срока службы материала и изделия в конструкции. А выполнить это можно, только овладев необходимыми знаниями в области экономики производства и применения строительных материалов и изделий. И, наконец, инженер-строитель должен уметь организовать правильное транспортирование и хранение материалов и изделий, чтобы не допускать понижения показателей их качества, как на стадии строительства, так и в процессе эксплуатации.

Правильный выбор и применение материалов определяют в конечном итоге качество, долговечность и стоимость сооружения. Поэтому роль и значение строительного материаловедения рассматриваются в неразрывной связи с работой и поведением строительных материалов в изделиях и конструкциях зданий и сооружений за длительный период в реальных условиях эксплуатации.

На все строительные материалы и изделия, выпускаемые промышленностью, имеются нормативно-правовые документы (ТНПА – технические нормативно правовые акты), которые регламентируют их технические характеристики, технологические процессы, правила эксплуатации, перевозки, хранения, утилизации, а также требования к терминологии, символике, упаковке и маркировке. В настоящее время Национальная нормативно-правовая система в нашей стране представлена национальными стандартами Республики Беларусь (СТБ), строительными нормами (СНБ), межгосударственными стандартами стран СНГ (ГОСТ, ГОСТ EN), международными (ISO и СТБ ISO), европейскими (EN и СТБ EN), стандартами России (ГОСТ Р) и нормативно-правовыми документами организаций (СТО). Большинство

стандартов на строительные материалы и изделия регламентируют технические требования и методы испытания. Технический регламент (ТР) «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность» (2009/013/ВУ) и ТНПА призваны способствовать повышению качества выпускаемой продукции и ее безопасности. Выполнение нормативных документов является обязательным.

## **ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

В соответствии с учебными планами основными формами обучения по дисциплине «Строительное материаловедение» являются лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. Лекции носят преимущественно проблемный характер с изложением основных вопросов учебной программы. Отдельные вопросы изучаются на лабораторных занятиях. В дополнение к лекционному курсу кафедрой «Технология бетона и строительные материалы» (ТБ и СМ) разрабатываются и издаются учебно-методические пособия по отдельным темам или всему курсу и лабораторным работам.

На лабораторных занятиях программные вопросы обсуждаются и закрепляются через стадию экспериментальных работ. В ходе их выполнения у студента приобретаются предусмотренные программой умения и практические навыки. При выполнении лабораторных работ студент должен вести протокол испытаний материалов, в котором грамотно фиксировать и анализировать получаемые во время проведения опытов результаты эксперимента и сопоставлять их с данными теоретических знаний. Лабораторные занятия, как правило, чередуются с лекционными. Контроль усвоения знаний, умений и навыков осуществляется как в форме традиционного устного и письменного опроса, так и в форме тестов по итогам лабораторных занятий.

Самостоятельная работа студентов является преимущественно творческой и ставит своей целью изучение учебного материала в той форме, ко-

торая более приемлема для конкретного студента и дает наибольшие результаты при усвоении данного материала. Студент сам вправе оценивать содержание предлагаемого материала и выбрать форму его изучения, которая кажется ему наиболее удобной и целесообразной для того, чтобы при контроле преподавателем получить хорошую оценку своей работы. Самостоятельная работа (аудиторная, внеаудиторная, в т. ч. творческая) при изучении дисциплины «Строительное материаловедение» может осуществляться группой, подгруппой студентов или индивидуально. Содержание ее определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий и согласно рабочей программе. Виды заданий, их содержание и характер могут иметь вариативную и дифференциальную направленность с учетом специфики специальности и индивидуальных особенностей студента. При этом рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- конспектирование и изучение рекомендуемой литературы;
- получение консультаций по вопросам, возникающим при изучении дисциплины;
- экспериментальная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в лаборатории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- ознакомление с нормативными документами;
- подготовка научных докладов и рефератов, участие в научных и практических конференциях;
- работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet;
- подготовка к экзамену.

После проработки соответствующей темы (раздела) рекомендуется самостоятельно отвечать на вопросы и выполнять задания для самопроверки. Ответы, вызывающие сомнения, следует проверять по рекомендуемой учебной или другой литературе, поскольку последующие вопросы могут исходить из предыдущих ответов. Ответы (теорию, в отдельных случаях формулы, схемы, расчеты) следует оформлять в письменном виде, что поможет изучению и усвоению учебного материала.

Студенты заочной формы обучения в период экзаменационной сессии посещают установочные и тематические лекции, выполняют лабораторные работы, предусмотренные программой; защищают контрольные работы, предварительно проверенные преподавателем, и сдают экзамен.

В результате освоения дисциплины «Строительное материаловедение» студент должен

**знать:**

- номенклатуру строительных материалов и изделий;
- основы технологий производства строительных материалов и изделий;
- механизм формирования структуры и свойств материалов;
- основные качественные характеристики строительных материалов;
- определяющее влияние качества материалов и изделий на долговечность и надежность строительных конструкций;
- правила транспортирования и хранения;
- целевое назначение и применение различных строительных материалов и изделий;

**уметь:**

- свободно ориентироваться в многообразной номенклатуре строительных материалов и изделий, которая представлена в Республике Беларусь и на мировых рынках;

- правильно оценивать основные показатели качества строительных материалов и изделий численными характеристиками и хорошо разбираться в методиках их определения;
- определять основные качественные характеристики строительных материалов с учетом требований технических нормативных правовых актов (ТНПА) по метрологии, сертификации и стандартизации;
- выбирать строительные материалы для различных условий строительства и эксплуатации в соответствии с существующей номенклатурой изделий и конструкций;
- осуществлять обоснование и выбор рациональных технологических и технических решений с учетом экономического, организационного и экологического аспектов;
- прогнозировать надежность и долговечность строительных материалов в различных условиях эксплуатации;
- организовывать производственный контроль на всех этапах технологического процесса;
- обеспечивать высокое качество и долговечность строительных материалов и изделий в эксплуатационных условиях;

**владеть:**

- методами изучения свойств строительных материалов и изделий;
- навыками выполнения экспериментальных и теоретических исследований;
- приемами оптимизации составов материалов и технологии их производства;
- организационными навыками по управлению производством строительных материалов;
- принципами повышения срока службы строительных материалов, изделий и конструкций на этапах их изготовления и эксплуатации.

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Введение

Определение дисциплины «Строительное материаловедение» как науки, ее содержание, порядок изучения и связь с естественнонаучными и профилирующими дисциплинами учебных планов соответствующих специальностей. Система СИ. Материаловедение как область знаний о строении, свойствах и оценке качества материалов. Отечественные и зарубежные научные школы в области строительного материаловедения. Ученые, внесшие существенный вклад в развитие строительного материаловедения.

Определение понятий: вещество, материал, сырье, полуфабрикат, структура, свойство, технология. Теоретическое и прикладное материаловедение. Основные понятия и определения продукции промышленности строительных материалов, изделий и конструкций.

Краткий исторический обзор и динамика развития производства строительных материалов в Республике Беларусь (РБ). Рынок (экспорт и импорт) строительных материалов в РБ. Классификации строительных материалов и изделий по происхождению, видам основного сырья, способам производства, свойствам, назначению и конкретным условиям применения.

Потребность строительной отрасли Республики Беларусь в строительных материалах и изделиях. Состояние и перспективы развития промышленности строительных материалов в Республике Беларусь и в международном сообществе. Пути интеграции Республики Беларусь в мировую строительную индустрию. Общие сведения о себестоимости материалов и их технико-экономическая оценка. Показатель «цена-качество». Относительная стоимость строительных материалов в общей стоимости строительства.

Определяющая роль строительных материалов в архитектуре зданий и сооружений, в обеспечении долговечности и надежности конструкций. Задачи повышения качества и долговечности строительных материалов и изделий. Понятие о стандартизации, сертификации и системе показателей качест-

ва строительных материалов. Технические нормативные правовые акты, регламентирующие требования к качеству строительных материалов и изделий и их содержание. Вопросы экологии и охраны труда в промышленности строительных материалов и изделий.

## **Тема 1. Строение и свойства строительных материалов**

Общие сведения о работе материалов в конструкциях зданий и сооружений. Определение и классификация свойств строительных материалов и методы оценки их качественных характеристик. Основные сведения о строении материалов. Составы (химический, минеральный, фазовый) и структура материалов – однородная и неоднородная, гомогенная и гетерогенная, кристаллическая и аморфная, зернистая, конгломератная, ячеистая, волокнистая, слоистая и др. Изотропность и анизотропность строительных материалов. Взаимосвязь состава, структуры и свойств материалов. Фактура материалов. Понятие о композиционных материалах.

Структурно-физические свойства – плотность (истинная, средняя, насыпная, плотность зерен заполнителя), пористость (открытая и закрытая) и пустотность. Связь плотности с другими свойствами. Влияние пористости, строения и размера пор на качественные характеристики строительных материалов.

Гидрофизические свойства – водопоглощение (по массе и по объему), коэффициент насыщения, влажность, гигроскопичность, влагоотдача, равновесное состояние сорбции и десорбции, эксплуатационная влажность, водо-, воздухо-, газо- и паропроницаемость. Взаимосвязь содержания влаги с другими свойствами строительных материалов. Методы оценки гидрофизических свойств строительных материалов.

Теплофизические свойства. Теплопроводность, зависимость теплопроводности от структурно-физических характеристик, влажности и темпе-

ратуры материалов. Термическое сопротивление, теплоемкость и тепловое расширение. Механизм теплового расширения и влияние структуры материала на тепловое расширение. Температура плавления, огнеупорность, огнестойкость и термическая стойкость материалов.

Акустические свойства – звукопроводность, звукоизоляция и звукопоглощение. Воздействие звуковых волн на материалы ограждающих конструкций. Зависимость звукопоглощения от характера поверхности, пористости и других характеристик материалов.

Эстетические свойства – форма, цвет, блеск, фактура, рисунок и текстура поверхности. Их значение в оценке качества и выборе отделочных материалов.

Химические свойства – химическая активность, дисперсность, растворимость в различных средах, гидрофильность и гидрофобность.

Технологические свойства – вязкость, структурная прочность, адгезия и когезия, время и степень высыхания (отверждения). Способы оценки технологических свойств.

Механические свойства – деформации, упругость, пластичность, модуль упругости. Причины и механизм образования пластических и упругих деформаций. Прочность строительных материалов и изделий (реальная и теоретическая). Общие положения относительно прочности и разрушения материалов. Связь прочности с составом и строением материалов. Пределы прочности при сжатии, растяжении и изгибе. Влияние различных факторов на прочность строительных материалов, и схемы возможного разрушения. Критерии и методы оценки прочности с разрушением и без разрушения образцов. Разделение строительных материалов на марки и классы по прочности. Коэффициент конструктивного качества, хрупкость, эластичность, ударная вязкость, ползучесть, истираемость, твердость. Способы оценки твердости и истираемости строительных материалов.

Эксплуатационные свойства – атмосферостойкость, водостойкость, коэффициент размягчения, морозостойкость. Механизм разрушения структу-

ры пористых материалов при замораживании и оттаивании. Факторы, влияющие на морозостойкость материалов. Количественная оценка морозостойкости. Пожарная безопасность зданий и сооружений – огнестойкость, горючесть и воспламеняемость материалов. Классификация строительных материалов по степени огнестойкости, горючести и воспламеняемости. Качественная и количественная оценка огнестойкости строительных материалов в конструкциях.

Коррозионная и радиационная стойкость. Факторы, влияющие на коррозионную и радиационную стойкость строительных материалов. Оценка и общие принципы повышения коррозионной стойкости строительных материалов. Долговечность строительных материалов в различных средах эксплуатации, надежность и методы их оценки и прогнозирования.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. *Приведите химический, минералогический и фазовый составы материалов.*
2. *Что такое структура материалов? Что понимается под микро- и макроструктурой материалов?*
3. *Как Вы понимаете аморфное и кристаллическое состояние веществ? Приведите примеры.*
4. *Приведите примеры изотропных и анизотропных строительных материалов.*
5. *Что понимается под гомогенными и гетерогенными системами.*
6. *Дайте определение композиционным строительным материалам. Приведите примеры.*
7. *Какие основные физико-механические свойства определяют качество материала и определяют область его применения?*
8. *Дайте определение физическим свойствам материалов: плотности, пористости и пустотности; приведите формулы и численные значения для отдельных видов строительных материалов.*
9. *Что такое истинная и средняя плотность, и как их определяют? Может ли быть численное значение истинной плотности меньше средней плотности?*
10. *Что такое насыпная плотность? Как ее определить?*
11. *В чем различие между истинной, средней и насыпной плотностью строительного материала? Как изменяются их численные значения с увеличением пористости?*

12. Что такое пористость, как она вычисляется, и как влияет пористость на основные свойства материалов? Приведите примеры пористых и плотных материалов.

13. Как открытая и закрытая пористость влияют на морозостойкость, теплопроводность и акустические свойства материалов?

14. Перечислите свойства материалов по отношению к действию воды.

15. Как вы понимаете термины «водопоглощение», «водостойкость» и «коэффициент размягчения материала»? Объясните причины снижения прочности материалов при их увлажнении.

16. Почему водопоглощение по объему, как правило, меньше пористости материала?

17. Что характеризует собой коэффициент размягчения материала, что выражает его численное значение, и от чего он зависит?

18. Что такое влажность, и как она характеризует пористость материала? Как изменяются свойства материалов с изменением их влажности? Приведите примеры.

19. Что называется гигроскопичностью материала, и от чего она зависит?

20. Опишите особенности такого свойства материалов, как водонепроницаемость, и пути управления ею. Приведите примеры водонепроницаемых материалов.

21. Влияние влажности, попеременного увлажнения и высыхания на свойства материалов.

22. Перечислите свойства материалов по отношению к действию тепла и холода.

23. Расскажите о поведении влаги в материалах и изделиях при отрицательных температурах и укажите, какие материалы являются морозостойкими.

24. Что такое морозостойкость, каковы методы определения и пути ее повышения. Что означает марка бетона по морозостойкости F 500?

25. Как открытая и замкнутая пористость материалов влияют на морозостойкость изделий и конструкций? Какими показателями оценивается морозостойкость строительных материалов?

26. Назовите основные теплофизические свойства строительных материалов, приведите их определения, формулы, размерность.

27. Что понимается под теплопроводностью, и как она учитывается при выборе материала для ограждающих конструкций жилых зданий?

28. Как зависит теплопроводность материала от его пористости, влажности, температуры? Приведите примеры теплоизоляционных материалов и их численные значения теплопроводности.

29. Какие факторы влияют на теплопроводность строительных материалов?

30. Что понимается под теплостойкостью и теплоемкостью строительных материалов?

31. *Что понимается под термическим сопротивлением слоя материала? Как определяется термическое сопротивление ограждающей конструкции?*

32. *Какие показатели характеризуют пожарную опасность строительных материалов?*

33. *Приведите классификацию строительных материалов по пожарной опасности.*

34. *Охарактеризуйте свойства материалов: огнестойкость и огнеупорность. Понятие о пределах огнестойкости.*

35. *Как вы понимаете свойства материалов: деформативность, упругость, пластичность, прочность? Приведите примеры упругих и пластичных строительных материалов.*

36. *Приведите формулы определения прочности строительных материалов. Экспериментальное определение пределов прочности при сжатии, растяжении и изгибе.*

37. *Приведите примеры материалов, хорошо работающих на сжатие и на изгиб; рассмотрите, как влияет влажность на эти характеристики для разных материалов.*

38. *Как определить прочность бетона с разрушением и без разрушения образца? Перечислите методы неразрушающего контроля прочности строительных материалов.*

39. *Приведите размерность величин, выражающих основные свойства строительных материалов: плотность, пористость, водопоглощение, влажность, теплопроводность, термическое сопротивление, теплоемкость, прочность и др.*

40. *Что характеризует коэффициент конструктивного качества?*

41. *Что такое истираемость и твердость, и как их определяют?*

42. *Как Вы понимаете свойства материалов: структурная прочность, вязкость, адгезия и когезия.*

43. *Что называется химической стойкостью материала, как она зависит от его состава и строения, и в чем сущность процессов коррозии? Как можно повысить химическую и коррозионную стойкость материалов?*

44. *Что понимают под радиационной стойкостью материалов, какие факторы ее определяют?*

45. *Что такое долговечность и старение материалов?*

## **Тема 2. Природные каменные материалы**

Горные породы, как основное сырье для производства строительных материалов и изделий. Понятие о химическом и минеральном составе пород. Минерал и горная порода. Основные породообразующие минералы и их характеристики – кремнеземистые (кварц, опал), полевые шпаты, слюды, као-

линит, железисто-магнезиальные, карбонаты (кальцит, магнезит, доломит), сульфаты (гипс, ангидрит) и др.

Полиминеральные и мономинеральные горные породы. Генетическая классификация горных пород. Связь между условиями образования горных пород, их структурой и техническими характеристиками.

Изверженные (первичные) горные породы и их основные виды: глубинные, излившиеся (плотные и пористые) и др. Связь между условиями образования изверженных пород, их минеральным составом и общим характером строения. Области применения изверженных горных пород.

Осадочные (вторичные) горные породы и их основные виды: обломочные (рыхлые и сцементированные), хемогенные и органогенные (кремнистого и карбонатного составов). Определение, условия образования, состав, особенности строения, качественные характеристики и области применения.

Метаморфические горные породы и условия их образования. Наиболее распространенные породы этой группы, их химический и минеральный составы, основные характеристики и области применения.

Общие сведения о получении и обработке природных каменных материалов и изделий. Виды обработки и типы фактур. Материалы и изделия из природного камня: применяемые без обработки; блоки и стеновые камни; облицовочные плиты и другие архитектурно-строительные изделия. Каменное литье и материалы на его основе. Показатели качества изделий из горных пород и методы их оценки. Использование отходов камнеобработки и камнепиления.

Требования к природным каменным материалам при различных условиях эксплуатации. Коррозия природных каменных материалов в конструкциях и сооружениях. Способы повышения долговечности природных каменных материалов (конструктивные, механические и химические).

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. Воспроизведите классификацию горных пород по условиям их образования и назовите представителей по каждой группе.
2. Что представляют собой минерал и горная порода и в чем их отличие?
3. Чем отличается минерал от мономинеральной горной породы?
4. Назовите основные породообразующие минералы и кратко охарактеризуйте каждый из них.
5. Приведите примеры изверженных горных пород и основных минералов, входящих в их состав.
6. Какие свойства присущи глубинным магматическим горным породам? Приведите их минералогический состав и области применения.
7. Приведите примеры изверженных, излившихся и обломочных горных пород.
8. По каким признакам различаются между собой представители глубинных и излившихся горных пород? Приведите примеры.
9. Опишите свойства и области применения следующих горных пород: гранита, габбро, базальта и вулканического туфа.
10. Как образовались осадочные горные породы?
11. Приведите классификацию, условия образования, примеры и основные свойства осадочных горных пород.
12. Каковы условия образования, свойства и области применения следующих горных пород: гравия, известняка, диатомита?
13. Перечислите горные породы, состоящие, в основном, из карбонатов и сульфатов кальция и магния. Приведите условия формирования таких пород, их химико-минералогический состав, свойства и области применения.
14. Что такое мергель, и для каких целей он применяется в строительстве?
15. Охарактеризуйте горные породы, состоящие из аморфного кремнезема. Где они применяются в строительной сфере?
16. Что представляют собой перлит и вермикулит? Перечислите их основные свойства и области применения.
17. В каких условиях образовались метаморфические породы?
18. Опишите свойства и области применения мрамора и кварцита.
19. Перечислите горные породы, используемые для производства минеральных вяжущих веществ. Приведите их свойства.
20. Для каких целей в строительстве применяют гранит, диабаз, базальт, кварцит, известняк, мел? Как влияют на них воздействие высоких температур.
21. Какие горные породы применяют в качестве стеновых материалов?
22. Назовите горные породы, применяемые в качестве заполнителей для тяжелых и легких бетонов.
23. Какие строительные материалы и изделия получают из горных пород?

24. *Определите различие между текстурой и фактурой природного камня.*

25. *В чем причина разрушения природных каменных материалов в сооружениях? Назовите способы повышения долговечности изделий из природного камня.*

### **Тема 3. Древесина и материалы и изделия на ее основе**

Древесина как строительный материал. Состав и строение древесины, ее микро- и макроструктура. Анатомическое строение древесины. Годичные слои. Достоинства и недостатки древесины, обусловленные особенностями строения. Качественные показатели древесины: внешний вид, цвет, текстура, блеск, плотность, пористость, влажность (гигроскопическая, капиллярная, стандартная), усушка, разбухание, коробление, теплопроводность, прочность, твердость и др. Связь показателей качества древесины со структурой и содержанием влаги. Корреляционная связь между прочностью, плотностью и содержанием поздней древесины.

Пороки и дефекты древесины. Определение и разновидности: сучки, трещины (метиковые, морозные, усушки), пороки формы ствола и строения, химические окраски и гнили, повреждения (грибные, поражения насекомыми, механические и др.), инородные включения, покоробленность и т. п. Влияние их на качество пиломатериалов и изделий.

Характеристика основных пород древесины, применяемых в строительстве (сосна, ель, лиственница, дуб, бук, ясень, осина, береза, ольха, липа, тополь, клен и др.). Иноземные, редкие и ценные породы древесины (красное, черное дерево и др.).

Материалы и изделия из древесины. Классификация. Круглые лесоматериалы: бревна строительные, пиловочные и оцилиндрованные, подтоварники и жерди. Пиломатериалы: пластины, четвертины, брусья, бруски, доски, блок-хаус, вагонка. Классификация пиломатериалов по видам распиловки (групповой и индивидуальной) и характеру обработки поверхности.

Изделия и полуфабрикаты из древесины: строганные и профильные погонажные изделия (плинтусы, галтели, карнизы, пояски, наличники, обшивки, доски и бруски для устройства полов и др.), клееный брус, шпон, файн-лайн, фанера (облицованная, декоративная, бакелизированная, цветная, ребристая, гофрированная и др.), брус ЛВЛ, древесностружечные и древесноволокнистые плиты, плиты OSB, постформинг, скинали, МДФ, HDF. Термообработанная и модифицированная древесина. Изделия для паркетных полов (штучный, наборный, мозаичный, щитовой, индустриальный, садовый и ламинированный паркет). Паркетная доска.

Эстетические характеристики древесных материалов. Виды отделки лицевой поверхности древесины. Пути увеличения срока службы древесины в сооружениях. Защита древесины от разрушения (гниения, повреждения насекомыми, возгорания). Антисептики и антипирены.

Экологические аспекты землепользования, воспроизводство лесных ресурсов, рациональное использование древесины. Понятие о комплексном безотходном использовании древесины. Древесная шерсть. Использование древесных отходов.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

- 1. Перечислите положительные и отрицательные свойства древесины как строительного материала.*
- 2. Опишите состав и структуру древесины. Перечислите структурные элементы древесины, видимые невооруженным глазом и под микроскопом.*
- 3. По каким направлениям разрезов ствола дерева изучается микроструктура древесины? Как выглядят годовые слои на трех основных разрезах?*
- 4. Перечислите основные физические свойства древесины. Какими процессами сопровождается изменение влажности древесины?*
- 5. Какие виды влаги различают в древесине, и как она влияет на ее физико-механические свойства?*
- 6. Каков (в среднем) предел гигроскопической влажности древесины?*
- 7. Проанализируйте зависимость свойств древесины от строения и влажности. Как определить влажность древесины?*
- 8. Какие лесоматериалы относят к сырým, влажным, воздушно-сухим и комнатно-сухим?*

9. Что такое усушка древесины? С чем она связана? В чем причины коробления и растрескивания древесины? Можно ли избежать коробления и как?
10. В каком интервале влажности происходит усушка и набухание древесины?
11. В каких пределах изменяется линейная усушка и усушка в радиальном и тангенциальном направлениях?
12. Зарисуйте и объясните схему коробления досок, выпиленных из середины бревна и ближе к его поверхности.
13. Что такое анизотропность древесины?
14. От чего зависит теплопроводность древесины?
15. Перечислите механические свойства древесины. При каком направлении усилий древесина имеет наибольшие показатели прочности?
16. Как определяют предел прочности древесины при сжатии  $R_{сж}$ , изгибе  $R_{изг}$  и скалывании  $R_{ск}$ ?
17. Перечислите основные пороки древесины. Какие пороки древесины снижают качество лесо- и пиломатериалов?
18. Разновидности сучков в древесине и их влияние на качество древесины.
19. Какие виды трещин бывают у дерева (лесоматериалов), и как предотвратить их появление при сушке и хранении?
20. Приведите краткую характеристику лесоматериалов, применяемых в строительстве. Что представляют собой бревна, подтоварник и жерди?
21. Какие виды пиломатериалов Вы знаете?
22. Чем отличаются между собой доски, бруски и брусья?
23. Как получают шпон и фанеру?
24. Что представляют собой древесно-слоистый пластик, древесно-стружечные и древесно-волокнистые плиты?
25. Как получают штучный паркет, паркетные доски, мозаичный, наборный и щитовой паркет?
26. Перечислите строительные материалы и изделия из древесных отходов и приведите их технические характеристики.
27. Перечислите основные столярные изделия.
28. Расскажите о естественной и искусственной сушке материалов из древесины.
29. Консервирование древесины (виды антисептиков и способы антисептической обработки древесины).
30. Как защитить древесину от гниения, возгорания и поражения насекомыми?
31. Как сохранить древесину, находящуюся в зоне попеременного увлажнения, постоянного смачивания при соприкосновении с каменными стеновыми материалами, в грунтах?
32. Какими ускоренными методами можно определить прочность и влажность древесины?

## Тема 4. Строительная керамика

Определение и классификация строительной керамики. Сырье для производства различных керамических изделий. Виды, состав и основные свойства глин как сырья для производства керамических изделий (пластичность, связующая способность, отношение к сушке и к действию высоких температур и др.). Добавки в глины (отошающие, порообразующие, пластифицирующие и др.). Плавни.

Основы технологии керамики (подготовка сырьевой массы, формование изделий, сушка и обжиг). Способы производства керамических изделий (пластический, сухого и полусухого прессования, экструзии, штампования, литья). Процессы, происходящие при сушке и обжиге глин. Влияние температуры на структурные изменения глин. Структура и природа свойств керамического черепка. Управление структурой и техническими характеристиками керамических изделий. Производственные дефекты (трещины, недожог, пережог, «дутик» и др.). Фарфор, полуфарфор и фаянс. Способы улучшения внешнего вида керамических изделий: механическая обработка поверхности, ангобирование, глазурование, сериография и др. Керамические краски.

Классификация керамических материалов и изделий (по структуре и назначению). Стеновые изделия. Кирпич и камни керамические (полнотелые, пористые, пустотелые, с вертикальным и горизонтальным расположением пустот, одинарные, утолщенные, укрупненные и модульных размеров). Сырье и основы производства. Типы и размеры. Технические требования по внешнему виду, прочности, водопоглощению, морозостойкости, массе. Марки по прочности и морозостойкости. Методы контроля. Маркировка и правила приемки. Транспортировка и хранение.

Изделия для внешней и внутренней облицовки. Кирпич и камни керамические лицевые, профильные, фасонные, фигурные, фактурные, рельефные, торкретированные, ангобированные, глазурованные, двухслойные и др.

Керамические пористо-пустотелые блоки. Керамическая плитка мелко- и крупноразмерная, квадратной, прямоугольной и фасонной формы, с гладкой и рифленой поверхностью, одинарного и двойного обжига, майоликовая и фаянсовая, клинкерная, фризловая, керамический гранит, ковровая керамика и др. Архитектурные детали (терракота). Сырье, основы производства и качественные характеристики. Керамическая плитка для полов и требования европейских норм (ЕН) по устойчивости к поверхностному истиранию.

Санитарно-технические изделия, трубы (канализационные, дренажные) и фитинги. Номенклатура изделий, сырье, основы производства и основные качественные характеристики.

Специальная керамика (кислотоупорная, огнеупорная, теплоизоляционная и др.). Клинкерный (дорожный кирпич). Сырье, основы производства и качественные характеристики.

Керамические изделия европейских производителей на рынках Республики Беларусь. Техничко-экономические показатели и перспективы развития строительной керамики.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

- 1. Дайте характеристику глинам как сырью для производства керамических изделий.*
- 2. Какими свойствами обладает глина? Какие процессы происходят при сушке и обжиге глин? Что такое спекание?*
- 3. Какие добавки вводят в глины при производстве керамических изделий, и каково их назначение?*
- 4. Что такое отощающие добавки, и для каких целей их применяют в керамическом производстве?*
- 5. Для чего в глину вводят выгорающие добавки, и что используют в качестве таких добавок?*
- 6. Приведите примеры керамических материалов с плотным и пористым черепком.*
- 7. Опишите технологическую схему производства керамических изделий?*
- 8. Какие способы улучшения внешнего вида лицевой поверхности керамических изделий Вы знаете?*

9. Изложите два основных способа производства кирпича и их особенности.
10. В чем существенное отличие производства кирпича способом пластического формования от полусухого прессования?
11. Как по внешнему виду отличить кирпич пластического формования от кирпича полусухого прессования?
12. Перечислите основные свойства кирпича и требования, предъявляемые к его качеству.
13. Как определить марку кирпича? Что выражает собой численное значение марки кирпича?
14. Перечислите разновидности кирпича и камней керамических и приведите их технические характеристики.
15. Какие стеновые материалы относят к группе эффективных, и в чем их преимущества по сравнению с обычными?
16. Почему стеновые изделия преимущественно изготавливаются с большим количеством пор и пустот?
17. Перечислите основные керамические изделия для наружной облицовки зданий и сооружений. Какие требования предъявляются к их качеству?
18. Какие керамические изделия применяются для внутренней облицовки стен и полов?
19. Что представляет собой керамический гранит и где его применяют?
20. Как производят и где применяют керамзит и аглопорит?
21. Приведите основные свойства керамзита и аглопорита.
22. Перечислите основные виды и особенности изготовления санитарно-технической керамики.
23. Что служит сырьем для производства фарфора, полуфарфора и фаянса? Каковы технические характеристики этих материалов?
24. Расскажите о кровельных керамических материалах.
25. Какие виды черепицы Вы знаете? Достоинства и недостатки черепицы.
26. Какие керамические трубы изготавливаются? Каковы их особенности?
27. В чем преимущество керамических труб по сравнению с металлическими? Для каких целей применяют керамические трубы?
28. Какие огнеупорные изделия Вы знаете? Где они применяются?

## **Тема 5. Стекло, стеклянные и стеклокристаллические изделия**

Определение и классификация. Стекло природного происхождения (вулканическое и метеоритное) и искусственное. Достоинства и недостатки стекла строительного назначения. Сырьевые материалы. Химический состав и структура стекла, их влияние на свойства. Основы производства стекла и

общие представления о формировании аморфной и кристаллической структуры изделий.

Листовое стекло – определение, сырье, стекловарение и способы производства (вертикального вытягивания, горизонтального проката и флоат-процесс). Классификация, технические характеристики, методы их оценки и соответствие требованиям стандарта. Марки. Назначение листового стекла и эксплуатационные функции.

Разновидности листового стекла. Оконное, витринное, узорчатое стекло. Определение и основные качественные характеристики. Безопасные (защитные) стекла – армированное, закаленное. Механизм упрочнения закаленного стекла. Основные требования к качеству закаленного стекла. Многослойное (ламинированное) стекло. Получение и разновидности. Стекло с защитной пленкой. Солнцезащитные и энергосберегающие стекла. Назначение и механизм действия. Классификация солнцезащитных стекол по механизму действия. Теплопоглощающие и теплоотражающие стекла. Низкоэмиссионные (селективные) стекла (с твердым и мягким покрытием). Специальные виды листового стекла – противопожарное, звукоизоляционное, увиолевое, электропроводящее и др. Определение, способы получения и основные характеристики.

Светопрозрачные изделия и конструкции: стеклянные блоки; стекло моллированное, профильное и стеклянные панели; стеклопакеты; дверные полотна; трубы и фасонные части к ним; стекловолокно. Получение, основные характеристики и назначение.

Отделочное стекло: цветное, марблит, стемалит, декоративное, фасадное, опаловое (молочное), тонированное, металлизированное, стеклокерамика, коврово-мозаичные плитки, пеностекло, стекловолокно и стекловолокнистые обои, смальта, витражи, зеркала и т. п. Получение и основные характеристики.

Стеклокристаллические материалы и изделия: авантюриновые стекла, стекломрамор, стеклокристаллит, стеклокремнезит, сигран, ситаллы и шла-

коситаллы и др. Получение, структура, основные характеристики и назначение.

Материалы и изделия из шлаковых расплавов.

Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение листового стекла и стеклянных изделий.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. Из каких сырьевых материалов изготавливают стекло?
2. Объясните сущность понятия «стеклообразное состояние».
3. В чем отличие стеклообразного состояния от кристаллического?
4. Какие строительные изделия и материалы изготавливают из стекло-массы?
5. Изложите основы технологии обычного оконного стекла: приготовление шихты, варка стекла, формование, охлаждение, отжиг, закалка.
6. Перечислите и охарактеризуйте основные разновидности листового строительного стекла.
7. Опишите способы производства полированного листового стекла.
8. Перечислите основные свойства листового стекла. Какие недостатки присущи обычному листовому стеклу?
9. Что представляет собой оконное стекло в современном понимании?
10. Что Вы понимаете под термином «безопасное» (защитное) стекло? Приведите примеры безопасных стекол.
11. Перечислите разновидности стекол, стойких к механическим воздействиям.
12. Что представляет собой закаленное и химически упрочненное листовое стекло?
13. Что представляют собой армированное и ламинированные листовые стекла?
14. Какие стекла относят к группе энергосберегающих? Приведите примеры и основные характеристики.
15. Какие стекла называются солнцезащитными? Каков механизм их действия?
16. Что представляют собой теплопоглощающие и теплоотражающие стекла?
17. Низкоэмиссионное стекло (определение, качественные характеристики и назначение).
18. Какое изделие называют стеклопакетом?
19. Какие материалы и изделия относят к стеклокристаллическим, и где их применяют в строительстве?
20. Что представляют собой ситаллы и шлакоситаллы, и чем они отличаются от стекла?

21. *Какие изделия можно получить из шлаковых расплавов?*
22. *Как получают шлаковую пемзу (термозит)?*
23. *Из какого сырья изготавливают минеральную вату?*

## **Тема 6. Минеральные вяжущие вещества воздушного твердения**

Общие сведения о вяжущих системах, определение и классификация. Минеральные вяжущие системы воздушного твердения – определение и разновидности.

Магнезиальные вяжущие вещества – каустический магнезит и каустический доломит. Сырье, основы производства, качественные характеристики и области применения.

Растворимое (жидкое) стекло (натриевое, калиевое). Получение, основные характеристики и применение. Кислотоупорный цемент.

Гипсовые вяжущие. Сырье и основы производства. Разновидности гипсовых вяжущих:  $\alpha$ -модификация;  $\beta$ -модификация; строительный, формовочный, высокопрочный и эстрих-гипс; ангидритовый цемент и др. Определение и качественные характеристики (водопотребность, сроки схватывания, тонкость помола, прочность). Механизм твердения и маркировка гипсовых вяжущих. Области применения. Изделия на основе гипсовых вяжущих. Сушка гипсовых изделий.

Известь воздушная строительная. Сырье, основы производства, основные качественные характеристики (активность, скорость гашения, содержание непогасившихся зерен, тонкость помола, прочность) и методы их оценки. Процессы, происходящие при гашении и твердении извести. Механизмы гашения и твердения извести. Выход известкового теста. Разновидности воздушной извести (кальциевая, магнезиальная, доломитовая, комовая, молотая, известь-кипелка (негашеная), известь-пушонка (гашеная), известковое тесто, известковое молоко) – определение и основные характеристики. Транспортирование, хранение и области применения.

## Вопросы и задания для самоконтроля

1. Приведите классификацию неорганических вяжущих веществ.
2. Что представляют собой воздушные вяжущие вещества?
3. В чем принципиальное отличие воздушных вяжущих от гидравлических?
4. Что представляют собой магнезиальные вяжущие вещества? Их производство, свойства и применение.
5. Почему магнезиальные вяжущие называют каустическими?
6. Что представляют собой растворимое (жидкое) стекло и изготавливаемый на его основе кислотоупорный цемент?
7. В чем заключается особенность получения жидкого стекла? Опишите свойства жидкого стекла.
8. Опишите технологическую схему производства гипсовых вяжущих. Укажите их свойства и области применения.
9. Сравните по химическому составу и структуре гипсовые вяжущие  $\alpha$ - и  $\beta$ -модификации; определите свойства и назовите их применение в строительстве.
10. Какими показателями оценивается качество гипсового вяжущего?
11. Охарактеризуйте основные свойства гипсового вяжущего (Г-6 II A) и определите область его применения.
12. Как получают ангидритовый цемент и эстрих-гипс?
13. Из какого сырья и как получают воздушную известь (с приведением химической реакции)?
14. Какую известь называют «кипелкой» и какую – «пушонкой»?
15. По каким показателям оценивают качество воздушной извести?
16. Какие химические реакции лежат в основе получения и гашения извести?
17. Какие виды извести применяют в строительстве? Запишите основные виды реакции получения, гашения и твердения извести.
18. Что понимается под активностью извести?
19. Опишите процессы, происходящие при твердении известковых вяжущих и композиционных составов на их основе в естественных и искусственных условиях.
20. Что значит «вяжущие автоклавного твердения»?

## Тема 7. Минеральные вяжущие вещества гидравлического твердения

Определение, общие сведения и классификация. Определение соединений, способных к гидравлическому твердению. Разновидности гидравли-

ческих вяжущих. Гидравлическая известь и романцемент. Сырье, получение, основные характеристики, применение.

Портландцемент. Определение и классификация. Объемы производства портландцемента в РБ и за рубежом. Виды сырья и технологическая схема производства. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге сырьевой смеси. Механизм образования портландцементного клинкера. Химический и минерально-фазовый состав клинкера. Качественные характеристики основных клинкерных минералов. Зависимость свойств цемента от минералогического состава клинкера. Основные показатели качества портландцемента: плотность, водопотребность, активность и прочность, тонкость помола, сроки схватывания, равномерность изменения объема при твердении и др. Методы оценки основных технических характеристик. Зависимость свойств цемента от температурно-влажностных условий твердения. Схватывание, твердение портландцемента и формирование структуры цементного камня. Физико-химические процессы, происходящие при твердении портландцемента. Влияние среды на сроки твердения. Марки и классы портландцемента. Алгоритм твердения портландцемента. Коррозия цементного камня, причины и меры защиты.

Разновидности портландцемента. Специальные виды цементов. Способы придания портландцементу специальных свойств. Быстротвердеющий (БТЦ), особобыстротвердеющий (ОБТЦ) и сверхбыстротвердеющий (СБТЦ) портландцементы. Механизм быстрого твердения таких цементов, качественные характеристики и применение. Цементы с активными минеральными добавками (природными и искусственными): пуццолановый, шлакопортландцемент, песчанистый и др. Виды и механизм действия активных минеральных добавок, качественные характеристики и области применения. Гидравлическая активность минеральных добавок. Цементы с поверхностно-активными (органическими) добавками: пластифицированный, гидрофобный и др. Виды и механизм действия таких добавок, качественные характеристики и области применения. Декоративные портландцементы: белый и цветные.

Особенности получения и качественные характеристики. Сульфатостойкие портландцементы. Разновидности, отличительные особенности и области применения. Цементы для строительных растворов. Смешанные цементы как разновидности комплексных вяжущих систем. Отличительные особенности, получение, качественные характеристики и основное назначение.

Глиноземистый, безусадочный, расширяющие и напрягающие цементы. Механизм безусадочного и расширяющегося твердения таких цементов, их качественные характеристики и области применения.

Транспортирование и хранение цементов. Вопросы экологии при производстве цементов. Народнохозяйственное значение использования металлургических шлаков, зол и других техногенных продуктов при производстве вяжущих веществ в связи с охраной окружающей среды. Вопросы экономии цемента в строительстве. Перспективы развития производства вяжущих веществ в Республике Беларусь и за рубежом.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

- 1. Какие вещества называют гидравлическими вяжущими, и какие химические соединения придают им способность твердеть во влажных условиях?*
- 2. Чем обусловлены гидравлические свойства вяжущих веществ?*
- 3. Из какого сырья получают гидравлическую известь?*
- 4. Кратко охарактеризуйте гидравлическую известь. Сопоставьте ее свойства со свойствами воздушной строительной извести.*
- 5. Из каких сырьевых материалов получают портландцемент? Назовите химический состав сырья для производства портландцемента.*
- 6. Опишите портландцемент и портландцементный клинкер; укажите способы их получения.*
- 7. Перечислите и кратко охарактеризуйте способы производства портландцемента.*
- 8. Опишите основные процессы, идущие при обжиге клинкера.*
- 9. Опишите основные этапы производства портландцемента по мокрому, сухому и комбинированному способу. Почему сухой способ экономичнее мокрого с точки зрения расхода топлива?*
- 10. Что представляет собой клинкер? Назовите и охарактеризуйте основные минералы портландцементного клинкера.*

11. Приведите химический и минералогический состав портландцемента. Как изменяются свойства портландцемента с изменением его минералогического состава?
12. С какой целью добавляется гипс при помоле клинкера?
13. Перечислите свойства портландцемента и опишите методику их определения.
14. Какими показателями оценивается тонкость помола цемента?
15. Чем может быть вызвана неравномерность изменения объема цемента при твердении?
16. Что понимается под маркой, активностью и классом цемента?
17. Укажите различие понятий «активность» и «марка» цемента по прочности. Как определить марку цемента?
18. Что означают выражения «активность извести» и «активность цемента»?
19. Перечислите добавки, вводимые в портландцемент при помоле клинкера, и каково их назначение?
20. Какие добавки и почему называют активными минеральными, и как они влияют на свойства цемента?
21. Опишите процессы, протекающие при твердении портландцемента.
22. Кратко охарактеризуйте шлаки и вяжущие на их основе.
23. Что представляют собой пуццолановый и шлакопортландцемент? Их свойства и области применения.
24. Охарактеризуйте быстротвердеющие и высокопрочные цементы.
25. Чем отличаются пластифицированный и гидрофобный портландцементы от обычного портландцемента?
26. Охарактеризуйте сульфатостойкие портландцементы. Как их получают?
27. Опишите характерные свойства глиноземистого, расширяющихся, безусадочных и напрягающих цементов. Где они чаще всего применяются в строительстве?
28. Изложите способы производства белого и цветных цементов.
29. Охарактеризуйте агрессивные среды, разрушающие цементный камень.
30. Перечислите виды коррозии цементного камня с приведением химических реакций. Какие способы защиты?
31. В чем заключается первый, второй и третий вид коррозии цементного камня?
32. Какими клинкерными минералами обуславливается сульфатная коррозия портландцемента?
33. Какие цементы целесообразно использовать в конструкциях, находящихся в агрессивной среде?

## Тема 8. Металлические материалы и изделия

Металлы, их природа и строение. Определение и классификация. Общие сведения о чистых металлах (черных, цветных, благородных, редких) и сплавах. Атомно-кристаллическое строение металлов. Кристаллические системы и пространственные решетки. Типы и основные параметры кристаллических решеток, анизотропия свойств металлов. Дефекты кристаллического строения и влияние их на свойства металлов и сплавов. Аллотропические превращения в металлах. Физико-механические характеристики металлов и сплавов. Классификация металлических материалов, применяемых в строительстве.

Железоуглеродистые сплавы. Определение, химический и фазовый составы. Жидкие и твердые растворы, химические соединения и механические смеси. Фазовые превращения в сплавах. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов – феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит. Краткие сведения о диаграмме состояния железоуглеродистых сплавов. Диаграмма состояния «железо – цементит». Зависимость свойств сплавов от их состава и строения.

Общие сведения о способах производства чугуна и стали. Зависимость свойств чугуна и стали от содержания углерода и постоянных примесей (марганца, кремния, серы, фосфора, азота и др.). Разновидности чугуна: пердедельный, литейный, ферросплавы, белый, серый, высокопрочный, ковкий и легированный. Определение, качественные характеристики, маркировка и применение.

Разновидности сталей. Углеродистые стали – классификация, свойства, маркировка и применение. Легированные стали – классификация, свойства, маркировка и применение. Стали строительного применения, их состав и классификация. Основы термической обработка стали. Назначение, сущность процессов и виды обработки. Влияние термической обработки на механические свойства стали.

Изделия из сталей. Сортамент стального проката. Листовая прокатная сталь (толстолистовая и тонколистовая горячекатаная и холоднокатаная, полоса горячекатаная, прокат повышенной прочности, листы с ромбическим и чечевичным рифлением, просечно-вытяжная и др.), профильная прокатная (угловая равнополочная и неравнополочная, швеллеры, шестигранные профили, балки двутавровые), профилированный настил, профили гнутые, гофробалка и др. Определение и технические характеристики.

Цветные металлы и сплавы (на основе алюминия, меди и других металлов). Получение, основные технические характеристики и применение в строительстве. Изделия из цветных металлов и сплавов.

Коррозия металлов и способы защиты.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. *Что представляют собой чистые металлы и сплавы? Какие металлы относят к черным и цветным?*
2. *Приведите классификацию металлов, применяемых в строительстве.*
3. *Что называется чугуном? В чем заключается доменный процесс производства чугуна?*
4. *Приведите классификацию чугунов и раскройте особенности их видов.*
5. *Как маркируются высокопрочные чугуны? Какие марки, виды чугуна и изделия из него применяются в строительстве?*
6. *Что является исходным материалом при производстве чугуна и стали?*
7. *В чем заключается сущность процесса получения стали? Перечислите основные способы производства стали.*
8. *Приведите классификацию сталей и раскройте особенности их видов.*
9. *Как называются сплавы с содержанием углерода 0,02...0,8%?*
10. *Приведите классификацию и маркировку углеродистых сталей. Что обозначают буквы и цифры в марках углеродистых сталей обыкновенного качества?*
11. *Как влияет содержание углерода на структуру, свойства и свариваемость сталей?*
12. *Дайте определение легированной стали. Как классифицируют и маркируют легированные стали?*
13. *В чем сущность термической обработки металлов и сплавов? Какими параметрами определяется режим термической обработки?*

14. Назовите основные виды термической обработки металлов. Что называется закалкой, и с какой целью ее производят?
15. В чем сущность химико-термической обработки металлов?
16. На какие группы подразделяются стальные прокатные изделия?
17. Перечислите основные виды фасонного профиля общего и специального назначения.
18. Что включает в себя сортамент тонколистовой и толстолистовой стали?
19. Перечислите основные виды простого сортового проката.
20. Каких видов и размеров выпускаются стальные уголки?
21. Что представляет собой стальной профилированный настил?
22. Опишите свойства меди и перечислите основные виды сплавов на ее основе.
23. Перечислите основные свойства алюминия. Какие алюминиевые сплавы называют силуминами, дюралюминами и авиалами?
24. Перечислите основные виды изделий из цветных металлов.
25. Что понимается под коррозией металлов? Перечислите основные причины, вызывающие коррозию металлов.
26. Перечислите основные способы защиты металлов от коррозии.

## **Тема 9. Материалы для приготовления бетонов и строительных растворов**

Основные понятия, термины и определения. Классификация. Составляющие тяжелого бетона и их назначение.

Вода. Требования к воде как составляющей растворной и бетонной смеси. Оценка пригодности воды для промывки заполнителей, приготовления и поливки бетона. Влияние водородного показателя (рН) и других характеристик воды на коррозионную стойкость бетона.

Заполнители для бетона. Определение и классификация. Мелкий и крупный заполнители, природные, искусственные и из отходов промышленности. Основные технические характеристики заполнителей: истинная и насыпная плотность, плотность зерен, зерновой (гранулометрический) состав, пустотность, модуль крупности, форма зерен, характер поверхности, прочность и содержание вредных примесей. Методы оценки качественных показателей заполнителей. Влияние заполнителей на структуру и качество бетона.

Пористые заполнители для легких бетонов (керамзит, аглопорит, перлит и др.). Сырье, основы производства и качественные характеристики.

Добавки в бетонные и растворные смеси. Определение и общая классификация. Добавки, регулирующие свойства бетонной смеси (пластифицирующие, стабилизирующие, водоудерживающие, улучшающие перекачиваемость, регулирующие сохраняемость бетонной смеси, поризующие и др.), твердение (ускоряющие, замедляющие и противоморозные) и свойства затвердевшего бетона (кольматирующие, воздухововлекающие, газообразующие, гидрофобизирующие, повышающие защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре (ингибиторы коррозии) и др.). Основные характеристики и применение.

Арматурная сталь. Виды арматурных сталей и изделий для армирования железобетонных конструкций – горячекатаная (стержневая), холоднокатаная (проволочная), гладкая и периодического профиля. Определение и качественные характеристики. Неметаллическая арматура.

Фибра. Назначение и разновидности – металлическая, стеклянная, базальтовая, полипропиленовая и др.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

- 1. Назначение составляющих бетона и строительного раствора.*
- 2. Какие требования предъявляются к воде для приготовления бетонов и растворов?*
- 3. Как установить пригодность воды для бетона?*
- 4. Какова роль заполнителей в тяжелом бетоне, и какие требования к ним предъявляются?*
- 5. Что относят к мелким и крупным заполнителям для бетона? По каким показателям оценивают качество заполнителей для бетона, и как они определяются?*
- 6. Влияние вида, поверхности и формы заполнителей на их сцепление с цементным камнем и прочность бетона.*
- 7. Какие требования предъявляются к мелкому заполнителю для бетона?*
- 8. Как определяют крупность песка, и в чем преимущество крупных песков по сравнению с мелкими? Как разделяются пески в зависимости от модуля крупности?*

9. *Что означает выражение «определить гранулометрический (зерновой) состав заполнителя»?*
10. *Что такое частный и полный остатки на сите? Как вычислить модуль крупности песка?*
11. *Изложите последовательность определения зернового состава мелкого заполнителя.*
12. *Назначение арматуры в железобетонных конструкциях.*
13. *Какая арматура (металлическая и неметаллическая) применяется в железобетоне? Ее марки и основные характеристики.*
14. *Перечислите виды арматуры. Что представляет собой рабочая и монтажная, напрягаемая и ненапрягаемая арматура?*
15. *Перечислите классы арматуры. Что собой выражают их численные значения?*
16. *Назначение и разновидности фибры.*
17. *Назначение и классификация добавок в бетоны и растворы.*
18. *Перечислите основные качественные характеристики органических добавок в бетоны и растворы.*
19. *Приведите классификацию добавок, регулирующих свойства бетонной смеси.*
20. *Какие добавки относят к водоредуцирующим?*
21. *Перечислите основные виды пено- и газообразующих добавок.*
22. *Каков механизм действия добавок, повышающих морозостойкость бетона, и противоморозных добавок?*
23. *Что представляют собой добавки полифункционального действия?*

## **Тема 10. Основы бетоноведения**

Определение и общая классификация бетонов. Бетоны на основе гидравлических вяжущих веществ. Тяжелый цементный бетон. Составы бетона. Выбор составляющих бетона. Методика определения состава бетонной смеси. Приготовление бетонной смеси. Классификация бетонных смесей по степени готовности. Подготовка составляющих бетонной смеси, выбор способа приготовления, дозирование и перемешивание материалов. Общие понятия о бетоносмесителях периодического и непрерывного действия, гравитационных и принудительного перемешивания. Коэффициент выхода бетона. Транспортирование бетонной смеси.

Технологические свойства бетонной смеси. Удобоукладываемость (подвижность, жесткость и связность). Методы оценки свойств. Влияние различных факторов на удобоукладываемость бетонной смеси. Марки бетонной смеси по удобоукладываемости. Выбор требуемой удобоукладываемости бетонной смеси. Укладка и уплотнение бетонной смеси, интенсивность и длительность уплотнения. Твердение бетона в различных условиях и уход за ним. Влияние температуры и влажности на процесс твердения бетона, методы ускорения твердения бетона. Твердение бетона в условиях пониженных температур.

Качественные показатели затвердевшего бетона: плотность, пористость, прочность при сжатии и растяжении, морозостойкость, водонепроницаемость, усадка, расширение и др. Причины пористости, виды пор, их влияние на прочность и долговечность бетона. Зависимость прочности бетона от активности цемента, водоцементного отношения, качества заполнителя и условий твердения. Формулы и графики, описывающие эти зависимости. Методы оценки свойств бетона. Марки и классы бетонов. Коррозия бетона и меры защиты.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

- 1. По каким признакам классифицируются бетоны?*
- 2. Какова роль цементного теста в бетонной смеси и цементного камня в бетоне?*
- 3. Приведите порядок расчета состава тяжелого бетона по заданной прочности и подвижности (жесткости) бетонной смеси. Что необходимо знать для расчета состава бетона?*
- 4. Опишите процесс приготовления бетонной смеси.*
- 5. Какие бетоносмесители Вы знаете?*
- 6. Как и для каких целей определяют коэффициент выхода бетона?*
- 7. Охарактеризуйте основные свойства бетонной смеси.*
- 8. Что понимается под удобоукладываемостью бетонной смеси, и как она оценивается?*
- 9. Приведите анализ влияния различных факторов на подвижность и жесткость бетонной смеси.*
- 10. Как осуществляется транспортирование бетонной смеси на различные расстояния?*

11. Способы уплотнения бетонной смеси при формировании бетонных и железобетонных изделий и конструкций.
12. Какие условия для твердения бетона считаются нормальными?
13. Приведите характеристику существующих методов ухода за бетоном в сооружениях.
14. Какие Вы знаете способы ускорения твердения бетона?
15. Перечислите основные виды тепловлажностной обработки железобетонных изделий.
16. Какие существуют методы ухода за бетоном в сооружении при обычном бетонировании и в условиях сухого и жаркого климата?
17. Влияние высоких положительных и низких отрицательных температур на твердение бетона.
18. В чем заключается контроль качества бетонной смеси и затвердевшего бетона?
19. Какими показателями характеризуется качество затвердевшего бетона?
20. Какие факторы влияют на прочность бетона?
21. Сопоставьте понятия «класс» и «марка» бетона по прочности. Чем отличаются марка от класса прочности бетона?
22. Охарактеризуйте основные физические свойства бетона (плотность, пористость, водонепроницаемость, морозостойкость, усадка, набухание, теплопроводность).
23. Расскажите о способах зимнего бетонирования.
24. Перечислите основные факторы, определяющие прочность и морозостойкость бетона.
25. В чем принципиальное отличие монолитного и сборного железобетона?

## **Тема 11. Разновидности бетонов и других композиционных материалов**

Разновидности бетонов. Высокопрочные, декоративные (цветные, рельефнодекоративные и др.), мелкозернистый, гидротехнический, дорожный, для защиты от радиоактивного воздействия и другие виды бетонов. Определение, получение, качественные характеристики и применение.

Легкие бетоны. Определение и классификация. Особенности состава и строения. Бетоны на пористых заполнителях. Получение и качественные характеристики. Классы по прочности и марки по плотности легких бетонов.

Ячеистые бетоны. Определение и классификация. Пено- и газобетоны. Получение, основные качественные характеристики и применение.

Основные сведения о железобетоне и технологии изготовления сборных и монолитных конструкций. Железобетонные изделия и конструкции. Определение и классификация. Составляющие железобетона (бетон и арматура) и их назначение. Предварительно напряженный железобетон. Способы предварительного напряжения арматуры. Защита арматуры в бетоне. Фиброармирование.

Другие искусственные каменные материалы на основе вяжущих веществ. Силикатные материалы и изделия. Определение и составы. Понятие о физико-химических процессах взаимодействия кремнезема с гидроксидом кальция при автоклавной и неавтоклавной обработке и о влиянии активности извести и дисперсности кремнеземистого компонента на эти процессы. Силикатные кирпич и камни, плотные и ячеистые силикатные бетоны. Сырье, основы производства, основные свойства и применение.

Изделия на основе гипсовых вяжущих: гипсокартонные листы, стеновые блоки, панели и плиты для перегородок, панели оснований пола, вентиляционные блоки, санитарно-технические кабины и другие изделия. Получение и основные качественные характеристики.

Асбестоцементные изделия. Составляющие асбестоцемента и их назначение. Разновидности асбестоцементных изделий. Получение и качественные характеристики. Заменители асбеста.

Изделия на основе магнезиальных вяжущих: магнолит, ксилолит, фибролит, стекломagneзитовый лист и др. Получение и основные качественные характеристики.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

- 1. Дайте определение конструкционному бетону.*
- 2. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные виды специальных бетонов.*

3. *Опишите структуру и строение тяжелого бетона. Виды пор и причины их образования. Влияние пористости на свойства бетона.*
4. *Что представляют собой бетоны плотной структуры: высокопрочные, высококачественные, самоуплотняющиеся и бетоны для защиты от радиоактивного воздействия?*
5. *Как получают декоративные бетоны?*
6. *Какие бетоны относятся к легким? Назначение легких бетонов и способы их производства.*
7. *Приведите разновидности легких бетонов. Какие заполнители применяют для получения легких бетонов?*
8. *Охарактеризуйте основные свойства и укажите области применения легких бетонов на пористых заполнителях.*
9. *От каких факторов зависит плотность и прочность легких бетонов?*
10. *Особенности подбора составов легких бетонов.*
11. *Каковы свойства и назначение ячеистых бетонов?*
12. *Из каких материалов изготавливают пенобетон, пеносиликат, газобетон, газосиликат? Для каких целей применяют эти бетоны в строительстве?*
13. *В чем основное отличие газобетона от пенобетона, и где они применяются в строительстве?*
14. *Что такое железобетон, и какова роль арматуры в бетоне?*
15. *В чем сущность предварительного напряжения арматуры в бетоне?*
16. *Что представляют собой фибробетон и армоцемент?*
17. *Перечислите разновидности и основные качественные характеристики бетонов на органических вяжущих?*
18. *Чем отличается горячий асфальтобетон от холодного?*
19. *Что представляют собой бетоны на органических заполнителях?*
20. *Перечислите изделия на основе гипса. Из каких материалов изготавливают гипсовые и гипсобетонные изделия?*
21. *В каких условиях можно применять изделия на основе гипса?*
22. *В чем сущность автоклавной технологии строительных материалов? Какие материалы и почему называют силикатными?*
23. *Какие физико-химические процессы протекают при автоклавной обработке известково-песчаных смесей?*
24. *Из каких материалов изготавливают силикатный кирпич? Каковы его свойства и области применения?*
25. *Сопоставьте технологические особенности получения силикатного и керамического кирпича.*
26. *Опишите технологию и свойства плотных и ячеистых силикатных бетонов.*
27. *Что служит сырьем для производства асбестоцементных изделий? Назначение составляющих.*
28. *Из каких исходных материалов изготавливают асбестоцементные изделия, и каковы их свойства? Что представляет собой асбест?*

29. *Изложите особенности технологии асбестоцементных изделий.*
30. *Назовите основные виды асбестоцементных изделий и где их применяют?*

## **Тема 12. Строительные растворы**

Строительные растворы. Определение и классификация. Принципы назначения и расчета составов растворов. Растворные смеси и их качественные характеристики (подвижность, марки, водоудерживающая способность, расслаиваемость, растекаемость). Методы оценки. Растворы и их качественные показатели (плотность, прочность, морозостойкость, марки). Разновидности растворов (кладочные, монтажные, штукатурные, декоративные, акустические, жидкие обои и др.).

Сухие растворные смеси. Определение, классификация, составы, получение, качественные характеристики (удобоукладываемость, способность удерживать воду, адгезия, гигроскопичность, влажность) и назначение.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. *Чем отличаются строительные растворы от бетонов?*
2. *Изложите классификацию строительных растворов и их основные свойства.*
3. *Перечислите и кратко охарактеризуйте основные свойства растворной смеси и строительного раствора.*
4. *Как определяется консистенция (подвижность) растворной смеси?*
5. *Какие добавки повышают пластичность растворной смеси?*
6. *Как улучшить водоудерживающую способность строительного раствора?*
7. *Изложите последовательность подбора состава сложного строительного раствора.*
8. *Приведите способы выражения составов строительных растворов. Что такое простые и сложные растворы и растворы на смешанном вяжущем?*
9. *Как определяют подвижность растворных смесей и марку (класс) раствора по прочности?*
10. *Как установить прочность сцепления раствора с основанием?*
11. *Чем отличаются штукатурные растворы от кладочных?*

12. *Что представляют собой декоративные штукатурки?*
13. *Что такое сухие строительные смеси? По каким признакам их классифицируют?*
14. *Какие компоненты входят в состав сухих строительных смесей и их назначение?*
15. *В чем преимущества сухих растворных смесей перед готовыми к применению?*
16. *Что представляют собой напольные, ремонтные и изоляционные сухие смеси?*
17. *В чем заключается эффективность использования сухих смесей в строительстве?*

### **Тема 13. Органические вяжущие вещества**

Определение и классификация. Битумы (природные и искусственные). Получение, состав, основные качественные показатели, методы их оценки и классификация. Маркировка и применение.

Дегти. Получение, классификация, основные качественные характеристики и назначение.

Определение и классификация полимеров. Сырье и получение. Мономеры, олигомеры, полимеры (природные, искусственные и синтетические, полимеризационные и поликонденсационные, термопластичные и терморезистивные), сополимеры, гомополимеры. Определение, основные качественные характеристики и назначение. Сведения о химическом строении полимеров. Разновидности полимеров для получения строительных материалов (полиэтилен, поливинилхлорид, полипропилен, полистирол, полиацетат, полиакрилаты, фенолоальдегидные, карбамидные, эпоксидные, полиуретановые, кремнийорганические, каучукоподобные и др.). Получение, качественные характеристики и области применения.

Минеральные и органические добавки для регулирования свойств вяжущих. Смешанные и модифицированные вяжущие. Получение, основные качественные характеристики и назначение.

## Вопросы и задания для самоконтроля

1. Приведите общую характеристику битумных и дегтевых вяжущих.
  2. Какой материал называют битумом? В каком виде встречается битум в природе, и как его добывают?
  3. Приведите состав и строение нефтяных битумов.
  4. Виды нефтяных битумов по способу производства.
  5. Какими показателями характеризуется качество битумов? Как управляют марку битума?
  6. С какой целью битумы модифицируют полимерами?
  7. Определите отличие жидкого нефтяного битума от эмульсии.
  8. Какой материал называется дегтем, из какого сырья он получается?
- Способы производства дегтя.
9. Дегтевые связующие (пеки, составленный и каменноугольный дегти).
  10. Что представляют собой мономеры, олигомеры, полимеры и сополимеры?
  11. Какие полимеры относят к природным, искусственным и синтетическим?
  12. Что служит сырьем для производства полимеров?
  13. Как получают полимеры?
  14. Строение и свойства высокомолекулярных соединений (полимеров).
  15. Какие полимеры называют термопластичными и термореактивными? Приведите примеры.
  16. Приведите примеры полимеризационных и поликонденсационных полимеров.
  17. Перечислите основные свойства и области применения следующих полимеров: полиэтилена, поливинилхлорида и фенолформальдегида.
  18. Воспроизведите классификацию полимеров.
  19. В чем сущность старения полимеров?
  20. Перечислите разновидности клеев, их свойства и назначение.
  21. Какие клеи применяют в качестве водных связующих в лакокрасочных составах? Каковы их свойства?

## Тема 14. Полимерные композиционные материалы и изделия

Определение и классификация композиционных материалов. Общие сведения о пластмассах. Определение и составы. Ненаполненные, наполненные и газонаполненные пластмассы. Составляющие пластмасс (связующие, наполнители, пластификаторы, отвердители, стабилизаторы) и их назначение.

ние. Принципы создания полимерных композиционных материалов. Основы производства, основные технические характеристики и методы их оценки.

Полимерные материалы для напольных покрытий: рулонные, листовые и монолитные бесшовные. Линолеумы: искусственный (напольное покрытие) и натуральный. Определение и составы. Качественные характеристики натурального линолеума. Разновидности искусственных напольных покрытий (гомогенный и гетерогенный, бытовой, полукommerческий и коммерческий). Сырье, способы производства, качественные характеристики и области применения.

Ковровые покрытия (ковролин). Определение и структура. Сырьевые материалы. Натуральные и искусственные (синтетические) волокна. Способы изготовления ковровина. Качественные характеристики и области применения.

Плиточные материалы для напольных покрытий: модульные, дизайн-плитка и др. Сырье, изготовление и основные качественные характеристики.

Монолитные бесшовные полы: тонкослойные (окрасочные), наливные (самонивелирующиеся), высоконаполненные и др. Технология и основные качественные характеристики

Отделочные и конструкционно-отделочные материалы и изделия. Определение и классификация (по форме, назначению, виду основного сырья, структуре, степени готовности, показателям внешнего вида и др.). Рулонные, листовые, плиточные и погонажные архитектурно-строительные изделия. Разновидности. Сырье, получение, основные качественные характеристики и области применения.

Конструкционные материалы. Полимербетоны, стеклопластики и т. п. Получение, качественные характеристики и назначение.

Трубы и санитарно-технические изделия. Разновидности. Сырье, качественные характеристики и области применения.

## Вопросы и задания для самоконтроля

1. *Что входит в состав полимерных композиционных материалов? Назначение их составляющих?*
2. *В чем отличие полимеров от пластмасс? Какие наполнители используются в пластмассах?*
3. *Охарактеризуйте основные свойства пластмасс.*
4. *Перечислите преимущества и недостатки пластмасс как строительных материалов.*
5. *Перечислите основные технические характеристики наиболее используемых в строительстве пластмасс.*
6. *Перечислите основные способы производства материалов и изделий из пластмасс.*
7. *Как осуществляется изготовление слоистых пластиков, ДСП, ДВП, MDF и других листовых материалов?*
8. *В чем заключается экструзионный способ изготовления изделий из полимерных композиций?*
9. *Приведите основные разновидности стеновых и отделочных материалов и изделий из пластмасс и их качественные характеристики. Что представляет собой акриловый камень?*
10. *Перечислите и охарактеризуйте различные виды полимерных напольных покрытий.*
11. *Что представляют собой наливные полы? Приведите их разновидности и качественные характеристики.*
12. *Какие напольные полимерные покрытия относят к рулонным? Приведите их основные качественные характеристики.*
13. *Что понимается под термином «линолеум»? Какие виды поливинилхлоридного «линолеума» выпускают?*
14. *Чем отличаются коммерческий линолеум от бытового, гетерогенный от гомогенного?*
15. *Что представляют собой ковровые покрытия для полов, и чем они отличаются от традиционных ковров? Приведите структуру ковровых покрытий.*
16. *Из каких видов волокна изготавливают ковровые покрытия? Приведите их качественные характеристики.*
17. *Из каких видов полимеров получают синтетические волокна? Что представляют собой смесовые волокна?*
18. *Приведите классификацию ковровых покрытий по способу производства и дайте им качественную оценку.*
19. *Что такое стеклопластики, каковы их свойства и для каких целей в строительстве их применяют?*
20. *Перечислите погонажные архитектурно-строительные изделия из пластмасс.*
21. *Перечислите и охарактеризуйте санитарно-технические изделия из пластмасс.*

22. *Какие трубы выпускают на основе пластмасс? Их преимущества и недостатки по сравнению с металлическими.*

23. *Что служит сырьем для производства пластмассовых труб и соединительных деталей?*

24. *Что представляют собой трубы из сшитого полиэтилена?*

25. *Сопоставьте технические свойства труб из полимерных и других материалов.*

## **Тема 15. Теплоизоляционные материалы и изделия**

Теплоизоляционные материалы и изделия строительного назначения. Определение и общие сведения. Теплопередача в зданиях и сооружениях – теплопроводность, конвекция и тепловое излучение. Структура теплоизоляционных материалов и основные принципы ее формирования. Классификация, в том числе по средней плотности и прочности, марки.

Неорганические теплоизоляционные материалы. Минеральная вата (каменная, стеклянная и шлаковата) – сырье, получение, основные качественные характеристики и применение. Преимущества и недостатки минеральной ваты, как теплоизоляционного материала. Другие виды теплоизоляционных материалов из неорганического сырья – ячеистые бетоны, пеностекло, перлит, вермикулит, керамзит. Основные качественные характеристики и области применения.

Органические теплоизоляционные материалы и изделия – сырье и классификация. Ячеистые пластмассы. Пено- и поропласты. Механизм получения пористой структуры. Разновидности: пенополистирол (экспандированный, экструдированный), полиуретановые и полиизоциануратные пенопласты, пеноизол, вспененный полиэтилен и другие – получение, основные качественные характеристики и области применения. Другие разновидности теплоизоляционных изделий из органического сырья (древесноволокнистые и древесностружечные плиты, фибролит, арболит, войлочные изделия) – технические характеристики и области применения.

Общие сведения о комбинированных теплоизоляционных изделиях. Способы формирования комбинированных структур. Разновидности и качественные характеристики.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. *Какие материалы называют теплоизоляционными? В чем их назначение?*
2. *Особенности строения теплоизоляционных материалов и изделий.*
3. *Какие наиболее характерные признаки выделяют теплоизоляционные материалы из других материалов?*
4. *Поры какого типа желательно создавать в структуре теплоизоляционных материалов и почему?*
5. *Для каких целей применяют теплоизоляционные материалы?*
6. *Приведите классификацию теплоизоляционных материалов.*
7. *Перечислите основные свойства теплоизоляционных материалов.*
8. *По какому показателю назначают марку теплоизоляционных материалов?*
9. *Почему теплоизоляционные материалы надо предохранять от увлажнения и замерзания?*
10. *Какими технологическими способами достигается высокая пористость теплоизоляционных материалов?*
11. *Назовите важнейшие органические и неорганические теплоизоляционные материалы. Какие из них обладают лучшими теплоизоляционными свойствами?*
12. *Что такое минеральная вата, как ее получают и для каких целей применяют?*
13. *Перечислите разновидности минеральной ваты.*
14. *Приведите номенклатуру изделий из минеральной ваты и их качественные характеристики.*
15. *Какие теплоизоляционные материалы и изделия производят из горных пород? Приведите их качественные характеристики.*
16. *Как изготавливают стеклянную вату, каковы ее свойства, где она применяется?*
17. *Как получают стекловолокно, и где оно применяется в строительстве?*
18. *Что такое пеностекло, каковы его свойства, где оно применяется?*
19. *Что представляют собой вспученный перлит и вермикулит?*
20. *Перечислите органические теплоизоляционные материалы и укажите область их применения.*
21. *Перечислите основные разновидности полимерных теплоизоляционных материалов.*

22. Как изготавливают пенопласты? В чем их преимущества по сравнению с другими теплоизоляционными материалами?

23. Что представляют собой комбинированные теплоизоляционные материалы и изделия? Приведите примеры и качественные характеристики.

24. Что такое фибролит, и для каких целей его применяют?

25. Какие теплоизоляционные материалы производят на базе асбеста? Где они применяются?

## **Тема 16. Акустические материалы и изделия**

Акустические материалы и изделия – определение, назначение и общие сведения о звуковых волнах и шумах (воздушном, структурном, ударном). Классификация акустических материалов по назначению, внешнему виду, строению. Особенности строения акустических материалов и изделий. Звукоизоляционные материалы – требования, разновидности и применение. Физическая сущность звукоизолирующих материалов. Общие технические требования.

Звукопоглощающие материалы: особенности структуры, разновидности, получение, качественные характеристики и области применения. Виброизолирующие и вибропоглощающие материалы.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. Какие материалы называют акустическими, каковы их свойства и назначение?

2. От каких факторов зависят акустические свойства материалов?

3. Приведите классификацию и примеры акустических материалов и изделий.

4. Перечислите основные свойства акустических материалов и изделий.

5. Перечислите и охарактеризуйте основные виды акустических материалов и изделий.

6. Какие функции выполняют звукопоглощающие материалы? Приведите их основные виды и свойства.

7. Преимущественно какое строение имеют звукопоглощающие материалы и изделия? Приведите примеры.

8. Назовите основные звукоизоляционные материалы и изделия, приведите особенности их структуры и свойства.

9. Перечислите основные виды звукоизоляционных материалов, применяемых в РБ.

## **Тема 17. Гидроизоляционные и кровельные материалы**

Гидроизоляционные и кровельные материалы и изделия – назначение и классификация. Вязко-пластичные материалы. Общие сведения о мастиках, эмульсиях, пастах и праймерах. Способы получения и свойства. Классификация мастик в зависимости от назначения, состава вяжущего, способа изготовления и применения. Общие технические требования к мастикам. Разновидности, качественные характеристики и области применения.

Рулонные и пленочные материалы – определение, классификация и общие технические требования. Битумные и дегтевые рулонные материалы – качественные характеристики и области применения. Битумно-полимерные рулонные материалы. Разновидности, составы, структура, качественные характеристики и области применения. Полимерные материалы (пленки, мембраны). Классификация по составу и назначению. Разновидности, качественные характеристики и области применения.

Штучные материалы и изделия – определение и классификация. Кровельная черепица – разновидности (керамическая, цементно-песчаная, полимер-песчаная, битумная, металлическая, композитная и др.). Составы, структура, профиль, качественные характеристики и применение.

Листовые материалы и изделия. Металлические (стальные, медные, алюминиевые и др.) – фальцевая кровля, профилированные листы и кровельные панели. Качественные характеристики и применение. Материалы на основе полимеров. Разновидности, составы, структура, качественные характеристики и применение. Асбестоцементные, сланцевые, светопрозрачные и другие кровельные материалы и изделия.

Подкровельные пароизоляционные, ветроизоляционные и гидроизоляционные материалы. Определение, разновидности и качественные характеристики.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. Назначение гидроизоляционных и кровельных материалов.
2. Как классифицируются гидроизоляционные и кровельные материалы и изделия? Приведите примеры.
3. Перечислите основные виды кровельных и гидроизоляционных материалов.
4. Что представляют собой вязко-пластичные гидроизоляционные материалы?
5. Приведите классификацию мастик в зависимости от состава вяжущего и способа изготовления.
6. Перечислите основные качественные характеристики гидроизоляционных и кровельных мастик.
7. Что представляют собой эмульсии, пасты и грунтовки?
8. Приведите классификацию рулонных и пленочных гидроизоляционных и кровельных материалов.
9. Перечислите основные качественные характеристики рулонных и пленочных материалов.
10. Что используют в качестве основы в современных рулонных кровельных и гидроизоляционных материалах?
11. Какие материалы получают на основе битумов и дегтя?
12. Состав, получение и основные характеристики битумно-полимерных гидроизоляционных материалов.
13. Что представляют собой кровельные мембраны? Их виды и качественные характеристики.
14. Что входит в номенклатуру штучных и листовых кровельных материалов и изделий?
15. Что представляет собой кровельная черепица, и из каких материалов ее изготавливают?
16. Перечислите основные качественные характеристики кровельной черепицы.
17. Какими качественными показателями оценивается металлическая черепица и профнастил?
18. Что представляют собой кровельные панели?
19. Из каких материалов изготавливают асбестоцементный и натуральный шифер?
20. Какие материалы относят к подкровельным? Приведите их разновидности и качественные характеристики.

21. Как Вы понимаете качественные характеристики подкровельных пленок: паропроницаемость и эквивалентная толщина сопротивления диффузии?

## **Тема 18. Герметизирующие и уплотнительные материалы**

Герметизирующие материалы и изделия – определение, классификация и общие технические требования по эластичности, прочности на разрыв, адгезии, устойчивости, жизнеспособности и др. Области применения.

Отверждающиеся герметики. Разновидности: силиконовые, акриловые, акрил-силиконовые, полиуретановые, полисульфидные и др. Составы, механизм отверждения, качественные характеристики и области применения.

Нетвердеющие герметики – мастичные, ленточные и профильные. Разновидности, составы, качественные характеристики и области применения.

Высыхающие герметики. Разновидности, качественные характеристики и применение.

Уплотнительные материалы – классификация и разновидности. Области применения.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

1. *Что представляют собой герметизирующие и уплотнительные материалы?*
2. *Для каких целей используются герметизирующие материалы? Каковы их разновидности?*
3. *Какие требования предъявляют к герметизирующим и уплотнительным материалам?*
4. *Приведите классификацию герметиков.*
5. *Как подразделяются герметизирующие материалы в зависимости от упругих свойств и допустимой общей деформации? Приведите примеры.*
6. *Приведите основные качественные характеристики герметиков.*
7. *Что представляют собой отверждающиеся и неотверждающиеся герметики? Приведите примеры.*
8. *На какие виды подразделяют и где применяют силиконовые герметики?*

9. *Приведите сравнительные характеристики силиконовых, акриловых и акрил-силиконовых герметиков.*
10. *Каковы преимущества и недостатки полиуретановых герметиков?*
11. *Приведите состав и качественные характеристики монтажной пены.*
12. *Перечислите основные виды ленточных и профильных герметизирующих и уплотнительных материалов и их основные качественные характеристики.*
13. *Что представляют собой высыхающие герметики? Приведите примеры.*

## **Тема 19. Лакокрасочные материалы**

Лакокрасочные материалы. Определение, назначение и классификация. Структура и состав лакокрасочного покрытия. Основные компоненты лакокрасочных составов и их назначение.

Пленкообразующие вещества – разновидности (органические, неорганические) и качественные характеристики. Пигменты и красители – определение, разновидности и качественные характеристики (дисперсность, укрывистость, интенсивность, маслосъемкость, токсичность). Технологические добавки – аддитивы, колоранты, тонеры, колеры, растворители, разбавители, разжижители, отвердители, пластификаторы, сиккативы, наполнители.

Механизм отверждения и качественные характеристики лакокрасочных материалов и покрытий (вязкость; степень перетира; укрывистость; жизнеспособность; время и степень отверждения; содержание нелетучих веществ; твердость и эластичность пленки; прочность пленки на изгиб, растяжение и удар; адгезия, внешний вид, цвет, блеск, плотность, атмосферостойкость, светостойкость, проницаемость, стойкость к истиранию, безопасность и долговечность).

Материалы для подготовки поверхности к отделке: грунтовки, шпатлевки, замазки, порозаполнители. Назначение, разновидности, составы и качественные характеристики.

Материалы основного лакокрасочного слоя: лаки, эмали и краски. Определение и разновидности. Водоразбавляемые краски (клеевые, силикатные, водно-дисперсионные) – составы, качественные характеристики и области применения. Масляные, алкидные, акриловые, силиконовые, полиуретановые, эпоксидные, порошковые, фактурные и другие виды красок. Составы, основные качественные характеристики и области применения. Обозначение лакокрасочных составов.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**

- 1. Что представляют собой лакокрасочные составы, и для каких целей их применяют?*
- 2. Из каких компонентов изготавливают красочные составы?*
- 3. Приведите структуру и состав лакокрасочного покрытия.*
- 4. Что такое пигменты и их роль в красках? Перечислите их свойства.*
- 5. Какие пигменты относятся к природным, и какие к искусственным? Приведите примеры.*
- 6. Назовите и охарактеризуйте наиболее широко применяемые пигменты для изготовления красок.*
- 7. Что понимают под кроющей и красящей способностью пигмента?*
- 8. Чем красители отличаются от пигментов?*
- 9. Для каких целей, и какие наполнители вводят в краски?*
- 10. Что такое связующие вещества и их роль в красочных составах?*
- 11. Какие виды связующих веществ используются в лакокрасочных составах?*
- 12. Что служит связующим в масляных, эмалевых, клеевых, силикатных и эмульсионных красках?*
- 13. Как получают натуральные, полунатуральные и искусственные олифы? Каковы их свойства и области применения?*
- 14. Что собой представляют лаки, и для каких целей их применяют?*
- 15. Опишите механизм отверждения лакокрасочных материалов.*
- 16. Перечислите основные лакокрасочные материалы.*
- 17. Что представляют собой масляные краски, и где их применяют?*
- 18. В чем отличие масляных красок от эмалевых, эмалей от лаков?*
- 19. Что представляют собой водно-дисперсионные краски? Их преимущества и области применения.*
- 20. Какие вы знаете растворители и разбавители красочных составов? Чем растворители отличаются от разбавителей? Каково их назначение?*
- 21. Для каких целей служат шпатлевки, грунтовки и замазки? Их составы и назначение.*

22. *Что такое сиккативы, и для чего они используются в красочных составах?*

23. *Для каких целей служат асфальтовые, пековые и спиртовые лаки, политура и нитролаки?*

24. *Что представляют собой порошковые краски? Как их наносят на поверхность изделий?*

25. *Как маркируют лакокрасочные составы?*

## **Заключение**

Технический прогресс в разработке и производстве новых строительных материалов и изделий. Основные научные направления развития производства строительных материалов в Республике Беларусь и в мировой практике. Теория и практика рационального применения строительных материалов и изделий в конструкциях и сооружениях. Современные строительные материалы и эстетический облик наших городов и поселков.

## **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. Определение основных физико-механических характеристик строительных материалов и изделий.
2. Испытание древесины.
3. Определение качественных показателей кирпича (силикатного и керамического).
4. Изучение природных каменных материалов.
5. Определение качественных характеристик гипсовых вяжущих веществ.
6. Испытание извести воздушной строительной.
7. Испытание портландцемента.
8. Определение показателей качества мелкого заполнителя для бетона.
9. Определение показателей качества крупного заполнителя для бетона.
10. Испытание воды для приготовления бетонных и растворных смесей.

11. Проектирование состава тяжелого цементного бетона и определение технологических свойств бетонной смеси.

12. Определение физико-механических характеристик и класса по прочности тяжелого бетона.

13. Определение составов и показателей качества строительных растворов.

14. Испытание теплоизоляционных материалов.

15. Испытание вязкого нефтяного битума.

16. Испытание полимеров и пластмасс.

### **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ И СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ**

1. Актуальные проблемы строительного материаловедения.

2. Методы оценки прочности строительных материалов с разрушением и без разрушения образцов.

3. Базальт: история, современность и перспективы.

4. Исследование средств защиты древесины от влияния разрушающих факторов.

5. Производство высокопрочного и особо легкого керамзитового гравия.

6. Механизм формирования структуры стеклянных и стеклокристаллических материалов и изделий.

7. Влияние режимов термообработки гипсового камня на физико-механические характеристики гипсового вяжущего.

8. Сравнительный анализ требований к цементам по стандартам разных стран.

9. Исследование коррозии выщелачивания цементного камня

10. Влияние неметаллических включений на коррозионную стойкость стали.

11. Влияние вида и содержания армирующих компонентов на деформационные и прочностные характеристики бетона.
12. Исследование механизма действия пластифицирующих добавок на формирование структуры и долговечность бетона.
13. Самоуплотняющийся бетон: история, состав, свойства, преимущества и перспективы.
14. Влияние режимов тепловой обработки бетона на качественные характеристики бетонных и железобетонных изделий и конструкций.
15. Пути повышения морозостойкости бетона.
16. Мировой и отечественный опыт использования сухих строительных смесей.
17. Сухие строительные смеси: история, составы, свойства, преимущества и назначение.
18. Влияние минеральных порошков на процессы структурообразования битумоминеральных смесей.
19. Строение и структура полимеров.
20. Акустика помещений и механизм формирования структуры акустических материалов.
21. Классификация и система обозначений лакокрасочных составов и покрытий в Республике Беларусь и в мировой практике.

Написание реферата ставит своей целью более детальное изучение и систематизацию знаний по отдельным темам и вопросам. Общий объем реферата должен составлять 8...10 страниц машинописного текста и быть оформлен в соответствии со следующими требованиями:

- реферат должен состоять из титульного листа, введения, основного текста, заключения и списка литературы;
- на титульном листе пишется тема реферата, фамилия, имя, отчество и группа студента, название факультета и учебного заведения;

- материал основного текста должен быть изложен ясно, систематично и последовательно;
- цитируемые в реферате места должны иметь точные указания и ссылки на источники, из которых они заимствованы;
- необходимо строго придерживаться единой терминологии, соблюдать единство условных обозначений и допускаемых сокращений слов.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Работа над тестовыми заданиями является одной из форм самоконтроля, которая закрепляет и конкретизирует теоретические знания, полученные студентами на лекциях, лабораторных занятиях и путем самостоятельного изучения специальной литературы. Из четырех предлагаемых ответов по каждому вопросу необходимо выбрать один правильный. Проверить правильность выбранных ответов можно на стр. 62.

**1.** В каких единицах выражается истинная плотность строительных материалов?

- 1.  $\text{см}^3/\text{г}$     2.  $\text{г}/\text{см}^3$     3. %    4.  $\text{г}/\text{см}^2$*

**2.** Каким может быть водопоглощение по объему по отношению к пористости материала?

- 1. Больше    2. Меньше    3. Не зависит    4. Равным*

**3.** В каких единицах выражается теплопроводность строительных материалов?

- 1.  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$     2.  $(\text{м}\cdot\text{К})/\text{Вт}$     3.  $\text{Дж}/\text{м}^2$     4.  $\text{Дж}/(\text{г}\cdot\text{К})$*

**4.** Как называется свойство материала, характеризующее его способность при нагревании поглощать определенное количества тепла?

- 1. Теплоемкость    2. Теплопроводность    3. Тепловое расширение  
4. Теплостойкость*

**5.** Как называется свойство материалов восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения действия нагрузки?

- 1. Выносливость    2. Упругость    3. Пластичность    4. Хрупкость*

**6.** Какая из перечисленных характеристик материалов по численному значению уменьшается с повышением их пористости?

- 1. Водопоглощение    2. Теплопроводность    3. Термическое сопротивление  
4. Гигроскопичность*

**7.** Как называется свойство материала сопротивляться внедрению в него другого более твердого тела?

- 1. Прочность    2. Вязкость    3. Твердость    4. Упругость*

**8.** Какое из нижеперечисленных свойств характеризует способность материалов передавать тепло от более нагретых к менее нагретым участкам?

- 1. Термическое сопротивление    2. Теплоемкость    3. Теплопроводность  
4. Тепловое расширение*

**9.** Какое значение коэффициента размягчения допускается у водостойких строительных материалов?

- 1. 0    2. 0,1...0,2    3. 0,3...0,7    4. 0,8...1,0*

**10.** Какой из указанных показателей характеризует водостойкость материала?

- 1. Водопоглощение    2. Прочность    3. Коэффициент насыщения  
4. Коэффициент размягчения*

**11.** Какое из указанных свойств характеризует способность материалов поглощать (сорбировать) и конденсировать водяные пары из воздуха?

- 1. Гигроскопичность    2. Влажность    3. Сорбция    4. Водопоглощение*

**12.** Что характеризует способность материала или конструкции (например, наружной стеновой панели) препятствовать распространению теплового потока или теплового движения молекул?

- 1. Термостойкость    2. Термическое сопротивление    3. Теплостойкость  
4. Теплоемкость*

**13.** Какое из перечисленных свойств характеризует способность материалов к сцеплению друг с другом (прилипанию поверхностными слоями)?

- 1. Когезия    2. Тиксотропия    3. Сорбция    4. Адгезия*

**14.** Какие из указанных групп горных пород являются метаморфическими?

- 1. Кварциты    2. Порфиры    3. Граносиениты    4. Базальты*

**15.** Какую из указанных химических формул имеет минерал кальцит?

- 1.  $CaSO_4$     2.  $CaCO_3$     3.  $Ca(HCO_3)_2$     4.  $CaCO_2$*

**16.** В составе какой из указанных горных пород содержится минерал кварц?

- 1. Мрамор    2. Мел    3. Гранит    4. Гипс*

**17.** Изменение какой влажности приводит к усушке, разбуханию и короблению древесины?

- 1. Относительной    2. Капиллярной    3. Абсолютной    4. Гигроскопической*

**18.** Может ли водопоглощение древесины по массе превышать 100%?

- 1. Не может    2. Может    3. Только для лиственных пород  
4. Только для хвойных пород*

**19.** В каком направлении усушка древесины больше?

- 1. В линейном    2. В радиальном    3. В тангенциальном  
4. В линейном и радиальном*

**20.** Какое из указанных значений соответствует влажности воздушно-сухой древесины?

- 1. 0%    2. 12%    3. 15...18%    4. 20%*

**21.** Какое из указанных значений соответствует влажности комнатно-сухой древесины?

- 1. 0%    2. 5...7%    3. 8...12%    4. 15...18%*

22. Чем отличаются бруски от досок?

1. Бруски всегда толще досок
2. У брусков ширина больше двойной толщины
3. У брусков ширина меньше двойной толщины
4. Бруски всегда тоньше досок

23. Какое из перечисленных изделий имитирует оцилиндрованные бревна?

1. Брус ЛВЛ
2. Блок-хаус
3. Сайдинг
4. Постформинг

24. По какому основному показателю кирпич подразделяют на марки?

1. Внешнему виду
2. Средней плотности
3. Прочности
4. Внешнему виду и средней плотности

25. Что служит затворителем магниальных вяжущих?

1. Вода
2. Жидкое стекло
3. Жидкие углеводороды
4. Водные растворы солей

26. Что является продуктом обжига известняка при температуре 900...1000°C?

1. CaO
2. CaSO<sub>4</sub>
3. Ca(OH)<sub>2</sub>
4. CaCO<sub>3</sub>

27. Что служит сырьем для производства извести?

1. Глина
2. Известняк
3. Перлит
4. Пемза

28. Какое из перечисленных вяжущих веществ обладает способностью превращаться в тонкодисперсное состояние (порошок) самопроизвольно без помола?

1. Портландцементный клинкер
2. Гидравлическая известь
3. Воздушная известь
4. Гипсовое вяжущее

29. Что является продуктом гашения воздушной извести?

1. CaO
2. CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O
3. Mg(OH)<sub>2</sub>
4. Ca(OH)<sub>2</sub>

30. В каких единицах измерения выражается активность воздушной извести?

1. Н (Ньютон)
2. Па
3. %
4. см<sup>2</sup>/г

**31.** Какое из указанных соединений образуется при твердении воздушной извести?

1.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$     2.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$     3.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$     4.  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

**32.** Какое из указанных обозначений соответствует маркировке гипсового вяжущего?

1. Г-7 А II    2. ГВ-7 (6...30) (2...14)    3. ГВ-7 С D    4. Г-5 В 7

**33.** Какой из приведенных составов служит сырьем для производства портландцемента?

1. Глина и шлак    2. Известняк и глина    3. Известняк и гранит  
4. Глина и гипс

**34.** Какой показатель характеризует тонкость помола цемента?

1. Содержание мелких частиц    2. Химическая активность  
3. Дисперсность    4. Удельная поверхность

**35.** По какому показателю устанавливается класс цемента?

1. Прочность    2. Тонкость помола    3. Водопоглощаемость  
4. Сроки схватывания

**36.** Какое из приведенных значений указывает на класс цемента по прочности на сжатие?

1. М500    2. 52,5    3. F500    4. R500

**37.** Что является единицей измерения активности цемента?

1. %    2. Н (Ньютон)    3. МПа    4. Бк (Беккерель)

**38.** Какой из клинкерных минералов обеспечивает быстрое твердение и повышенную прочность портландцементу?

1.  $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$     2.  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$     3.  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$     4.  $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

**39.** Какой из перечисленных сплавов называют чугуном?

1. Сплав железа с углеродом, содержащий до 0,2% углерода

2. Сплав железа с углеродом, содержащий от 0,2% до 2,14% углерода
3. Сплав железа с углеродом, содержащий от 2,14% до 6,67% углерода
4. Сплав железа с углеродом, содержащий более 6,67% углерода

40. Какое из указанных значений соответствует содержанию углерода в стали?

1. 2,14...6,0%
2. До 2,14%
3. Более 6,0%
4. 0%

41. Какой из заполнителей для легкого бетона является искусственно полученным из глины?

1. Аглопорит
2. Вермикулит
3. Пемза
4. Перлит

42. Какое из указанных значений соответствует плотности тяжелого бетона?

1. Менее 1800 кг/м<sup>3</sup>
2. 1800...2000 кг/м<sup>3</sup>
3. 2000...2500 кг/м<sup>3</sup>
4. Более 2500 кг/м<sup>3</sup>

43. В каких единицах выражается жесткость бетонной смеси?

1. См
2. Сек
3. Па
4. Пуаз

44. Какое из приведенных значений указывает на класс конструкционного бетона по прочности на сжатие?

1. B75
2. M75
3. C60/75
4. R75

45. При каком нормативном значении коэффициента вариации устанавливается класс бетона по прочности на сжатие?

1. 6%
2. 13,5%
3. 20%
4. 25%

46. Как называют изделия, полученные на основе извести и после формирования, подвергнутые автоклавной обработке?

1. Известковые
2. Магнезиальные
3. Силикатные
4. Стекланные

47. Какие из указанных материалов обладают наименьшей теплопроводностью?

1. Кирпич
2. Пенобетон
3. Пеностекло
4. Пенопласт

**48.** По какому показателю теплоизоляционные материалы подразделяют на марки?

1. Теплопроводности
2. Средней плотности
3. Теплоемкости
4. Прочности

**49.** Какой из приведенных показателей является качественной характеристикой рулонных кровельных материалов?

1. Поверхностная плотность
2. Динамическая жесткость
3. Морозостойкость
4. Водостойкость

**50.** Какое из указанных свойств является качественной характеристикой лакокрасочного материала?

1. Активность
2. Поверхностная плотность
3. Укрывистость
4. Прочность

*Ответы к тестовым заданиям*

1-2, 2-2, 3-1, 4-1, 5-2, 6-2, 7-3, 8-3, 9-4, 10-4, 11-1,  
12-2, 13-4, 14-1, 15-2, 16-3, 17-4, 18-2, 19-3, 20-3, 21-3,  
22-3, 23-2, 24-3, 25-4, 26-1, 27-2, 28-3, 29-4, 30-3, 31-1,  
32-1, 33-2, 34-4, 35-1, 36-2, 37-3, 38-4, 39-3, 40-2, 41-1,  
42-3, 43-2, 44-3, 45-2, 46-3, 47-4, 48-2, 49-1, 50-3

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНАМ

1. Физические свойства строительных материалов (параметры структуры, плотность, пористость, пустотность) – определение, формулы, единицы измерения, взаимосвязь с другими свойствами, примеры численных значений.

2. Привести примеры численных значений плотности основных видов строительных материалов.

3. Гидрофизические свойства строительных материалов (водопоглощение, влажность,  $K_{нас}$ ,  $K_{разм}$ , гигроскопичность, влагоотдача, морозостойкость, водопроницаемость) – определение, формулы, единицы измерения, взаимосвязь с другими свойствами, примеры численных значений.

4. Теплофизические свойства строительных материалов (теплопроводность, термическое сопротивление, теплоемкость, термическая стойкость, огнестойкость, огнеупорность) – определение, формулы, единицы измерения, взаимосвязь с другими свойствами, примеры численных значений.

5. Влияние различных факторов на теплопроводность строительных материалов?

6. Механические свойства строительных материалов (прочность, упругость, пластичность,  $K_{кк}$ , твердость, истираемость, хрупкость) – определение, формулы, единицы измерения, взаимосвязь с другими свойствами, примеры численных значений.

7. Дайте определение пластичности, упругости и хрупкости материала. Приведите примеры пластичных, упругих и хрупких строительных материалов.

8. Способы контроля прочности строительных материалов (разрушающие и неразрушающие). Методика испытания.

9. Привести примеры численных значений прочности основных видов строительных материалов.

10. Генетическая классификация горных пород (условия образования, общая характеристика и примеры).

11. Породообразующие минералы (определение, классификация, характеристики, примеры).

12. Изверженные глубинные горные породы (условия образования, свойства, применение, примеры и области применения).

13. Изверженные излившиеся горные породы (условия образования, свойства, применение, примеры и области применения).

14. Изверженные обломочные горные породы (происхождение, свойства, применение, примеры и области применения).
15. Осадочные горные породы химического происхождения (образование, состав, свойства, применение, примеры и области применения).
16. Осадочные горные породы органогенного происхождения (образование, состав, свойства, применение, примеры и области применения).
17. Осадочные горные породы механического (обломочного) происхождения (образование, состав, свойства, примеры и области применения).
18. Метаморфические горные породы (условия образования, состав, строение, примеры и области применения).
19. Материалы и изделия из природного камня (перечень продукции, характеристика, примеры).
20. Защита от коррозии природных каменных материалов и изделий в конструкциях и сооружениях (причины коррозии и способы защиты).
21. Перлит и вермикулит (состав, свойства, переработка и применение).
22. Горные породы, используемые в производстве вяжущих веществ (состав и переработка).
23. Сырье для производства строительной керамики: виды, состав и основные свойства глин (пластичность, связующая способность, отношение к сушке и к действию высоких температур и др.).
24. Добавки в глины при производстве керамических изделий (разновидности и назначение).
25. Глазури и ангобы (разновидности, составы и назначение).
26. Основы производства керамических строительных материалов: кирпича и камней (плотных, пустотелых и пористо-пустотелых), клинкера, изделий для внешней и внутренней облицовки, керамогранита, фарфоровых и фаянсовых изделий, черепицы, труб (формование, сушка и обжиг).
27. Кирпич и камни керамические (сырье, основы производства, свойства и применение).
28. Кирпич и камни керамические (полнотелые, пористые, пустотелые, с вертикальным и горизонтальным расположением пустот, одинарные, утолщенные, укрупненные и модульных размеров) – получение и технические характеристики.
29. Марки кирпича и камней керамических и методика их определения.
30. Свойства кирпича и камней керамических (внешние показатели, плотность, водопоглощение, морозостойкость и прочность).
31. Требования к показателям внешнего вида кирпича и камней керамических.

32. Керамзит (сырье, технология получения, свойства и назначение).
33. Аглопорит (сырье, технология получения, свойства и назначение).
34. Керамические изделия (для внутренней и внешней облицовки, для покрытия пола и кровли, трубы, санитарно-технические и др.) – разновидности, сырье, получение, основные характеристики и назначение.
35. Сырье для производства стекла (характеристика и назначение составляющих).
36. Производство листового стекла (способы и качественные характеристики продукции).
37. Листовые светопрозрачные и светорассеивающие стекла (оконное, витринное, узорчатое, армированное) – получение, характеристики и назначение.
38. Закаленное и ламинированное стекло (получение, характеристики и назначение).
39. Солнцезащитное, теплопоглощающее, теплоотражающее и другие стекла (получение, характеристики и назначение).
40. Светопрозрачные изделия и конструкции (блоки, стеклопрофилит, стеклопакеты, дверные полотна и т. п.) – получение, характеристики и назначение.
41. Отделочное стекло (цветное, зеркала, смальта, витражи, коврово-мозаичная плитка и т. п.) – получение, характеристики и назначение.
42. Пеностекло – получение, характеристики и назначение.
43. Стеклокристаллические изделия – получение, характеристики и назначение.
44. Определение и классификация минеральных вяжущих веществ.
45. Воздушные вяжущие вещества (определение, разновидности, сырье, получение).
46. Магнезиальные вяжущие вещества (сырье, получение, характеристики и назначение).
47. Жидкое (растворимое) стекло – получение, характеристики и назначение.
48. Кислотоупорный цемент (получение, характеристики и назначение).
49. Гипсовые вяжущие вещества (сырье, получение, разновидности, характеристики и назначение).
50. Основные свойства гипсовых вяжущих и методика их определения.
51. Маркировка гипсовых вяжущих.

52. Воздушная известь (сырье, получение, разновидности, характеристики и применение).
53. Гашение воздушной извести, продукты гашения (формулы, характеристики).
54. Свойства воздушной извести и методика их определения.
55. Гидравлические вяжущие вещества (определение, разновидности, сырье, получение).
56. Гидравлическая известь (сырье, получение, характеристики и назначение).
57. Портландцемент (сырье и производство).
58. Основные клинкерные минералы (образование, формулы и характеристики).
59. Основные свойства портландцемента и методика их определения.
60. Активность, классы и марки портландцемента. Методика их определения.
61. Водопотребность, сроки схватывания и равномерность изменения объема портландцемента. Методика их определения.
62. Теория твердения портландцемента.
63. Твердение портландцемента во времени.
64. Коррозия цементного камня первого вида (причины и меры защиты).
65. Коррозия цементного камня второго вида (причины и меры защиты).
66. Коррозия цементного камня третьего вида (причины и меры защиты).
67. Классификация цементов.
68. Разновидности цементов (БТЦ, ОБТЦ, СБТЦ) – состав, основные характеристики и применение.
69. Пластифицированный и гидрофобный портландцементы (получение, основные характеристики и применение).
70. Активные минеральные добавки в цементы (состав и назначение).
71. Пуццолановый и шлакопортландцементы (получение, основные характеристики и применение).
72. Сульфатостойкие портландцементы (получение, основные характеристики и применение).
73. Глиноземистый, безусадочный, расширяющийся и напрягающий цементы (получение, основные характеристики и применение).
74. Белый и цветные портландцементы (получение, основные характеристики и применение).

75. Перечислите показатели качества вяжущих веществ и что они собой представляют?
76. Хранение и транспортирование портландцемента.
77. Положительные и отрицательные свойства древесины как строительного материала.
78. Характеристика основных пород древесины, применяемых в строительстве.
79. Строение и состав древесины.
80. Физико-механические свойства древесины (плотность, пористость, влажность, усушка, разбухание, коробление, теплопроводность, прочность) – определение и взаимосвязь с другими свойствами.
81. Объясните причины коробления и растрескивания древесины.
82. Пороки древесины (сучки и трещины) – виды, определение и влияние на качество пиломатериалов.
83. Пороки формы ствола дерева (сбежистость, закомелистость, кривизна и нарост) – определение и влияние на качество пиломатериалов.
84. Пороки строения древесины (косослой, свилеватость, завиток, крень, двойная сердцевина) – определение и влияние на качество пиломатериалов.
85. Круглые лесоматериалы (перечень, основные характеристики и назначение).
86. Пиломатериалы (пластины, четвертины, брусья, бруски, доски) – определение, характеристики и применение.
87. Паркетные изделия (штучный, мозаичный, щитовой и ламинированный паркет, паркетные доски) – получение и основные характеристики.
88. Шпон и фанера (разновидности, получение, характеристики и применение).
89. ДСП, ДВП, МДФ (получение, основные характеристики и применение).
90. Арболит и фибролит (получение, основные характеристики и применение).
91. Защита древесины от разрушения (причины, вызывающие разрушение, и способы защиты).
92. Антисептики и антипирены (определение, разновидности и составы).
93. Общие сведения о металлах и сплавах.
94. Основы технологии черных металлов.
95. Строение и свойства железоуглеродистых сплавов.
96. Углеродистые стали (определение и маркировка).

97. Легированные стали (определение и маркировка).
98. Строительные стали (определение и маркировка).
99. Арматура (определение, назначение, разновидности, свойства и классы).
100. Термическая обработка стали.
101. Цветные металлы и сплавы (разновидности, основные характеристики и применение).
102. Коррозия металлов и способы защиты от нее.
103. Бетон (определение, составляющие и их назначение).
104. Классификация бетонов (по структуре, виду вяжущего и заполнителя, условиям твердения, назначению, средней плотности, прочности, морозостойкости и т. п.).
105. Требования, предъявляемые к воде для приготовления бетона.
106. Мелкий заполнитель для бетона (определение, разновидности, свойства и методика их испытания).
107. Крупный заполнитель для бетона (определение, разновидности, свойства и методика их испытания).
108. Зерновой состав заполнителя (методика определения и требования стандарта).
109. Добавки в бетоны и растворы (разновидности и механизм действия).
110. Расчет состава цементного тяжелого бетона (от выбора составляющих до их расхода на замес бетоносмесителя).
111. Приготовление бетонной смеси (дозирование и перемешивание составляющих, виды бетоносмесителей, длительность перемешивания).
112. Технологические свойства бетонной смеси и методика их определения.
113. Влияние различных видов цемента на подвижность и жесткость бетонной смеси.
114. Влияние В/Ц, содержания воды и расхода цемента на подвижность и жесткость бетонной смеси.
115. Влияние содержания растворной части, вида, крупности, формы и содержания заполнителя на подвижность и жесткость бетонной смеси.
116. Выбор требуемой удобоукладываемости бетонной смеси.
117. Свойства затвердевшего бетона (определение и методика их испытания).
118. Контроль прочности бетона.

119. Дайте определение маркам и классам бетонов. Что выражают собой их численные значения?
120. Продолжительность, условия твердения бетона, уход за твердеющим бетоном.
121. Причины и последствия усадки и набухания бетона.
122. Свойства бетона – плотность и пористость.
123. Свойства бетона – водонепроницаемость и морозостойкость – и пути их повышения.
124. Влияние В/Ц и водосодержания на прочность бетона.
125. Влияние расхода, активности и марок (классов) цемента на прочность бетона.
126. Влияние вида и прочности заполнителей на прочность бетона.
127. Разновидности бетонов (дать характеристику 3..5 видам бетонов по своему усмотрению).
128. Легкие бетоны (классификация, примеры, составы, характеристика).
129. Бетоны на пористых заполнителях (виды, их характеристики и применение).
130. Ячеистые бетоны (виды, составы, получение, характеристики и применение).
131. Способы образования пористой структуры ячеистых бетонов.
132. Крупнопористый и поризованный легкие бетоны (виды, составы, получение, характеристики и применение).
133. Высокопрочные бетоны (получение, характеристики и применение).
134. Особотяжелые бетоны (получение, характеристики и применение).
135. Мелкозернистый бетон и армоцемент (получение, характеристики и применение).
136. Гидротехнический и декоративный бетоны (получение, характеристики и применение).
137. Полимерцементные бетоны, бетонополимеры и полимербетоны (получение, характеристики и применение).
138. Фибробетон и арболит (получение, характеристики и применение).
139. Общие сведения о железобетоне (классификация, назначение и виды арматуры).
140. Предварительно напряженный железобетон (определение, цель и способы напряжения арматуры).

141. Сущность предварительного напряжения железобетонных конструкций.
142. Монолитный и сборный железобетон (отличительные особенности, преимущества, недостатки, эффективность применения).
143. Классификация строительных растворов, определение, их свойства, состав, области применения.
144. Составы (выражение составов) и свойства растворных смесей.
145. Приготовление и транспортирование растворов.
146. Свойства затвердевших строительных растворов (плотность, прочность, Мрз, в т. ч. и марки).
147. Кладочные, штукатурные и декоративные растворы (получение и основные характеристики).
148. Сухие строительные смеси (составы, классификация и применение).
149. Силикатные материалы и изделия (сырье, получение, разновидности, основные характеристики и применение).
150. Изделия из гипсовых вяжущих (разновидности, основные характеристики и применение).
151. Асбестоцементные изделия (сырье, назначение асбеста, разновидности, основные характеристики и применение).
152. Высокомолекулярные органические вещества (определение и классификация, в т. ч. и полимеров).
153. Битумы и дегти (определение, классификация, основные свойства, применение).
154. Асфальтовые и дегтевые бетоны и растворы (составы, основные характеристики и применение).
155. Кровельные и гидроизоляционные материалы (классификация, разновидности, основные характеристики).
156. Герметизирующие материалы (определение, разновидности и основные характеристики).
157. Сырье и способы получения полимеров.
158. Пластмассы (определение, классификация и назначение составляющих).
159. Положительные и отрицательные свойства пластмасс.
160. Полимерные материалы для покрытия полов (классификация, разновидности, основные характеристики).
161. Отделочные и конструкционно-отделочные полимерные материалы и изделия (классификация, разновидности, основные характеристики).

162. Пластмассовые трубы и санитарно-технические изделия (сырье, разновидности, основные характеристики).
163. Клеи и мастики (определение, классификация, разновидности, в т. ч. жидкие гвозди, основные характеристики).
164. Назначение и классификация теплоизоляционных материалов.
165. Теплоизоляционные материалы и изделия (определение, основные качественные характеристики, марки, классификация).
166. Основные свойства теплоизоляционных материалов.
167. Неорганические теплоизоляционные материалы и изделия (сырье, классификация, разновидности, основные характеристики).
168. Органические теплоизоляционные материалы и изделия (сырье, классификация, разновидности, основные характеристики).
169. Лакокрасочные материалы (определение, назначение, классификация).
170. Технические свойства лакокрасочных материалов.
171. Грунтовки и шпатлевки (назначение и составы).
172. Составляющие лакокрасочных материалов (связующие, пигменты, наполнители, растворители, разбавители, сиккативы) – определение, основные качественные характеристики и назначение.
173. Разновидности лакокрасочных материалов (лаки, масляные, эмалевые, вододисперсионные и другие краски) – составы и основные характеристики.
174. Обозначение лакокрасочных материалов.

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Широкий Г.Т. Строительное материаловедение / Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая. – Минск: Выш. шк., 2014. – 618 с.
2. Материаловедение в строительномонтажных работах / Широкий Г.Т. и др., Адукацыя і выхаванне, 2011. – 351 с.
3. Алимов Л.А. Строительные материалы / Л.А. Алимов, В.В. Воронин. – Москва: Академия, 2012. – 320 с.

4. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительное материаловедение. – М.: Инфра • Инженерия, 2013. – 832 с.
5. Строительные материалы. (Материаловедение. Строительные материалы) / В.Г. Микульский[и др.]: под общ.ред. В.Г. Микульского.- 4-е изд.- Москва: Ассоциация строительных вузов. 2004.- 533 с.
6. Юхневский П.И. Строительные материалы и изделия / П.И. Юхневский, Г.Т. Широкий. – Минск: УП «Технопринт». 2004. – 476 с.
7. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение / И.А. Рыбьев.- 2-е изд. – Москва: Высшая школа, 2004. – 702 с.
8. Широкий Г.Т. Архитектурное материаловедение / Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2008. – 280 с.
9. Широкий Г.Т. Материаловедение в отделочных и реставрационно-восстановительных работах / Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая. – Минск: Выш. шк., 2010. – 351 с.
10. Киреева Ю.И. Современные строительные материалы и изделия/ Ю.И. Киреева. – Россия: Феникс, 2010. –256с.
11. Широкий Г.Т. Материаловедение в санитарно-технических системах / Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая. – Минск: Выш. шк., 2009. – 302 с.
12. Широкий Г.Т. Материаловедение кровельных систем / Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая. – Минск: Выш. шк., 2012. – 303 с.
13. Мещеряков Ю.Г., Строительные материалы / Ю.Г. Мещеряков, С.В. Федоров. – НОУ ДПО «ЦИПК». – СПб, 2013. – 400 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Строительное материаловедение: Лабораторные работы (практикум) / Я.Н. Ковалев [ и др.] – Минск: БНТУ, 2007. – 534 с.

2. Юхневский П.И. Арматурные, бетонные, каменные, монтажные работы. Материаловедение / П.И. Юхневский, Г.Т. Широкий. – 2-изд. - Минск: Вышэйшая школа, 2005. – 466 с.
3. Основин В.Н. Строительные материалы и изделия. /В.Н. Основин, Л.В. Шуляков. – Минск Выш.шк., 2008. – 224 с.
4. Широкий Г.Т. Материаловедение для монтажников технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций / Г.Т. Широкий, П.И. Юхневский, М.Г. Бортницкая. – Минск: Выш. шк., 2012. – 301 с.
5. Строительные материалы: Учебно-справочное пособие /Г.А. Айрапетов [и др.]: под общ.ред. Г.В. Несветаева.– 2-е изд.– Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.– 604 с.
6. Наназашвили И.Х. Строительные материалы и изделия: Справочное пособие / И.Х. Наназашвили, И.Ф. Бунькин, В.И. Наназашвили. – Москва: Аделант, 2005. – 479 с.
7. Батяновский Э.И. Технология зимнего монолитного бетонирования / Э.И. Батяновский[и др.]. – Минск: БНТУ, 2005. – 238 с.
8. Батяновский Э.И. Особо плотный бетон сухого формования / Э.И. Батяновский. – Минск: Стринко, 2002. – 224 с.
9. Юхневский П.И. Влияние химической природы добавок на свойства бетонов / П.И. Юхневский. – Минск: БНТУ, 2013. – 310 с.
10. Урецкая Е.А. Сухие строительные смеси: материалы и технологии / Е.А. Урецкая, Э.И. Батяновский. – Минск: УП ПТаХа, 2001. – 182 с.
11. Батяновский Э.И. Монолитный бетон сухого формования / Э.И. Батяновский, В.Ю. Мирончик. – Минск: Стринко, 2003. – 176 с.
12. Широкий Г.Т. Столярные, паркетные и стекольные работы: Материаловедение / Г.Т. Широкий, А.И. Шило, П.И. Юхневский. – Минск: Новое знание, 2008. – 232 с.
13. Опекунов, В.В. Строительное материаловедение. Лабораторный практикум / В.В. Опекунов, Г.Е. Минюк, Д.Н. Савеня . – Гродно : ГрГУ, 2011. – 135 с.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Баллы	Критерии оценки
<b>1 (один)</b>	Отсутствие приращения знаний и компетентности в рамках дисциплины; отказ от ответа
<b>2 (два)</b>	Фрагментарные знания в рамках дисциплины; знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
<b>3 (три)</b>	Недостаточно полный объем знаний в рамках дисциплины; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, неумение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины; пассивность на практических и лабораторных занятиях; низкий уровень культуры исполнения заданий
<b>4 (четыре)</b>	Достаточный объем знаний в рамках дисциплины; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических и лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
<b>5 (пять)</b>	Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий
<b>6 (шесть)</b>	Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий

Баллы	Критерии оценки
<b>7 (семь)</b>	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<b>8 (восемь)</b>	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<b>9 (девять)</b>	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку; систематическая активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<b>10 (десять)</b>	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, методах и направлениях дисциплины и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; самостоятельная творческая работа на практических и лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий