

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 03.10.2022 10:20:46

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ

Юго-Западный государственный университет

Кафедра уникальных зданий и сооружений

Утверждаю:  
Заведующий кафедры уникальных  
зданий и сооружений



В.И. Колчунов  
2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

Обследование и испытание сооружений

*(наименование дисциплины)*

Для студентов специальности 08.05.01  
Строительство уникальных зданий и сооружений  
*(код и наименование ОПОП ВО)*

Курск 2022 г.

# **1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

## **1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

Раздел (тема) дисциплины "Введение".

1. Согласно ГОСТ 18353–79 методы неразрушающего контроля классифицируются в соответствии с физическими процессами взаимодействия физического поля или вещества с объектом контроля.
2. Какие виды безопасности включены в ФЗ 384?
3. Какие из стандартов по безопасности зданий и сооружений являются стандартами обязательного применения?
4. Дать определение понятию "Первичный информативный параметр"
5. Дать определение понятию "Способ получения первичной информации"
6. Основной задачей предварительного обследования здания является ...
7. По какому количеству категорий классифицируется техническое состояние конструкции согласно общим признакам в зависимости от имеющихся дефектов и повреждений?
8. К какой категории состояния относится конструкция, если в ней отсутствуют видимые повреждения и трещины, свидетельствующие о снижении несущей способности конструкций. Выполняются условия эксплуатации согласно требованиям норм и проектной документации. Необходимость в ремонтно-восстановительных работах отсутствует.
9. К какой категории состояния относится конструкция, если в ней имеются незначительные повреждения, на отдельных участках имеются отдельные раковины, выбоины, волосяные трещины. Антикоррозионная защита имеет частичные повреждения. Обеспечиваются нормальные условия эксплуатации. Требуется текущий ремонт, с устранением локальных повреждений без усиления конструкций
10. К какой категории состояния относится конструкция, если в ней имеются повреждения, дефекты и трещины, свидетельствующие об ограничении работоспособности и снижении несущей способности конструкций. Нарушены требования действующих норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности работающих. Требуется усиление и восстановление несущей способности конструкций

Раздел (тема) дисциплины "Методы и средства испытаний строительных материалов и конструкций".

1. К какой категории состояния относится конструкция, если существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкции к эксплуатации и об опасности ее обрушения, об опасности пребывания людей в зоне обследуемых конструкций. Требуются неотложные мероприятия по предотвращению аварий (устройство временной крепи,

разгрузка конструкций и т.п.). Требуется капитальный ремонт с усилением или заменой поврежденных конструкций в целом или отдельных элементов.

2. Для конструкций, относящихся к каким категориям на стадии предварительного обследования даются рекомендации о необходимости принятия неотложных мер по предотвращению аварии.

3. Дайте определение понятию "Ремонт здания".

4. Дайте определение понятию "РЕНОВАЦИЯ".

5. Дайте определение понятию "РЕСТАВРАЦИЯ".

6. Дайте определение понятию "РЕКОНСТРУКЦИЯ".

7. Какие этапы включает в себя комплекс работ по оценке технического состояния здания?

8. Какими методами определяется прочность каменных, бетонных и железобетонных конструкций (стен, фундаментов, каркасов, перекрытий и т.п.)?

9. К неразрушающим методам относятся ...

10. Оценка прочности конструкций производится по скорости распространения ультразвука в материале образца

#### Раздел (тема) дисциплины "Оценка технического состояния зданий и сооружений".

1. Что такое локальное разрушение?

2. Что такое прогрессирующее разрушение?

3. Что такое механическая безопасность?

4. Что такое предельное состояние конструкций?

5. Что такое строительные конструкции?

6. Дать классификацию нагрузок.

7. Что такое физическая нелинейный материал?

8. Что такое конструктивная нелинейная несущая система здания?

9. Что такое геометрическая нелинейная несущая система здания?

10. Дать понятие риска.

#### Раздел (тема) дисциплины "Испытания зданий и сооружений".

1. Какие из стандартов по безопасности зданий и сооружений являются стандартами обязательного применения?

2.Для оценки прочности кирпича, камней правильной формы и раствора из кладки стен отбор кирпича, камней и раствора производят ...

3.Основанием для обследования могут быть следующие причины:

4.С помощью микроскопического метода можно ...

5.Причины нереализации концепции "абсолютной надежности"?

6.Что такое допустимый риск?

7.Кем регламентируется допустимый риск?

8.Изучение структурных изменений бетона производится с помощью ...

9.Что такое агрессивная среда?

10.Что такое жизненный цикл здания?

Раздел (тема) дисциплины "Проведение обследования."

1.Дайте понятие термину "Восстановление".

2.Дайте определение термину "Усиление".

3.Дайте определение понятию "Обследование".

4.Дайте определение понятию "Оценка технического состояния".

5.Дайте определение понятию "Текущий ремонт здания".

6.Дайте определение понятию "Капитальный ремонт здания".

7.Дайте определение понятию "Работоспособное состояние".

8.Дайте определение понятию "Исправное состояние".

9.Дайте определение понятию "Ограниченно работоспособное состояние".

10.Дайте определение понятию "Недопустимое состояние".

Раздел (тема) дисциплины "Характерные дефекты и повреждения в строительных конструкциях"

1.Дайте определение понятию "Аварийное состояние".

2.Дайте определение понятию "моральный износ здания".

3.Дайте определение понятию "физический износ здания".

4. Дайте определение понятию "дефект".
5. Дайте определение понятию "Повреждение".
6. При каком(их) состоянии(ях) эксплуатация конструкций при фактических нагрузках и воздействиях возможна без ограничений?
7. При каком(их) состоянии(ях) конструкций контроль за их состоянием, выполнение защитных мероприятий, осуществление контроля за параметрами процесса эксплуатации (например, ограничение нагрузок, защиты конструкций от коррозии, восстановление или усиление конструкций).
8. В каких конструкциях фиксируют наличие искривлений и коробления элементов, разрывов в поперечных сечениях элементов или трещин по их длине, наличие и размеры участков биологического поражения.
9. Какие мероприятия предусматриваются, если ограниченно работоспособные конструкции остаются неусиленными?
10. Какие мероприятия предусматриваются при аварийном состоянии конструкций?

Раздел (тема) дисциплины "Методы усиления элементов строительных конструкций".

1. Что такое конструктивная система здания?
2. Что такое нагрузки?
3. Какие есть сочетания нагрузок?
4. Что такое коэффициент сочетаний нагрузок?
5. Что учитывает коэффициент работы конструкций?
6. Какие есть уровни ответственности здания?
7. Что такое расчетная схема конструкций?
8. Что такое срок службы сооружения?
9. Что такое аварийная ситуация?
10. В каких случаях оценка технического состояния конструкций должна производиться с учетом факторов сейсмических воздействий?

**Критерии оценки:**

- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий

незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЩАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **1. Вопросы в закрытой форме**

1. Обзор методов контроля качества изготовления и монтажа строительных конструкций (железобетон, металл).

2. Аварии сооружений и их основные причины при проектировании, строительстве и реконструкции, эксплуатации.

3. Энергетическая эффективность зданий. Расчётные условия, теплотехнические показатели, классы энергетической эффективности

4. Мониторинг параметров теплового режима зданий, этапы и содержание работ, представление результатов.

5. Лабораторный контроль физико-механических характеристик конструкционных материалов (каменные, металлические, деревянные)

6. Неразрушающие методы испытаний конструкций и материалов (каменные, металлические).

7. Акустические методы контроля конструкций и материалов. Область использования и общие принципы применения

8. Ультразвуковой метод контроля железобетонных конструкций. Определение прочности и однородности бетона. Контроль процессов трещинообразования в бетоне.

9. Ультразвуковая дефектоскопия металлических конструкций. Задачи, особенности применения

10. Низкочастотный звуковой метод контроля массивных и протяжённых конструкций.

11. Магнитные и электромагнитные, электрические, радиационные методы контроля конструкций и материалов. Область использования и общие принципы применения

12. Тензометрия. Принципы механических и электрических измерений, виды приборов, вид получаемых результатов и их обработка.

13. Нормативная база (ГОСТ 31937-2011), состав работ и порядок проведения инженерного обследования.

14. Этапы обследования и примерное содержание работ на каждом этапе.

15. Обследование железобетонных конструкций.

16. Обследование каменных конструкций

17. Обследование металлических конструкций.

18. Обследование оснований и фундаментов.

19. Представление результатов обследования. Форма и примерное содержание отчета.

20. Мониторинг технического состояния зданий, сооружений и оборудования, обоснование необходимости, этапы и содержание работ, представление результатов

21. Техника безопасности при проведении обследований и мониторинга зданий и сооружений.
22. Контроль физико-механических характеристик конструкционных материалов непосредственно в элементах зданий и сооружений (каменные, металлические, деревянные)
23. Порядок выборки изделий и образцов материалов (каменные, металлические, деревянные) для последующих испытаний.
24. Экспериментальные исследования. Цели и задачи экспериментальных исследований.
25. Лабораторный эксперимент. Планирование, подготовка, проведение, результаты
26. Натурный эксперимент. Планирование, подготовка, проведение, результаты
27. Статические испытания строительных конструкций. Задачи статических испытаний, состав работ и порядок проведения.
28. Методы и средства приложения испытательных нагрузок (воздействий) при статических испытаниях. Нагрузочные устройства для создания статических воздействий.
29. Методы и приборы для регистрации параметров напряженно-деформированного состояния строительных конструкций при проведении статических испытаний.
30. Техника безопасности при проведении статических испытаний.
31. Обработка результатов статических испытаний.
32. Определение напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций по результатам измерений деформаций, прогибов, перемещений.
33. Понятие о динамических испытаниях зданий и сооружений. Задачи испытаний, состав работ и порядок проведения в режимах свободных и вынужденных колебаний, импульсном воздействии.
34. Методы и способы создания динамических нагрузок (воздействий) при проведении динамических испытаний.
35. Методы и приборы для регистрации параметров динамического нагружения и напряженно-деформированного состояния конструкций при ударных и вибрационных воздействиях. Обработка результатов динамических испытаний.

## **2. Вопросы в открытой форме**

1. Какой документ устанавливают требования ко всей строительной продукции и содержат нормы строительного проектирования?

- А) СНиП
- Б) ГОСТ
- В) ОСТ
- Г) РСТ

2. Какой документ содержит требования к строительным материалам и изделиям массового производства методом испытания материалов и конструкции, измерений?

- А) ГОСТ
- Б) СНиП

В) ОСТ

Г) РСТ

3. Какой стандарт содержат требования к продукции при ее изготовлении, поставке и эксплуатации?

А) Стандарты технических условий

Б) Стандарты технических требований

В) Стандарты методов испытаний

Г) Стандарты правил приемки, маркировки и упаковки, транспортирования и хранения

4. Какой стандарт нормирует показатели качества, надежности и долговечности продукции?

А) Стандарты технических требований

Б) Стандарты технических условий

В) Стандарты методов испытаний

Г) Стандарты правил приемки, маркировки и упаковки, транспортирования и хранения

5. Какой стандарт содержит требования к методам и средствам испытания?

А) Стандарты методов испытаний

Б) Стандарты технических условий

В) Стандарты технических требований

Г) Стандарты правил приемки, маркировки и упаковки, транспортирования и хранения

6. Какой стандарт регламентирует порядок приемки изделий, вид и программу испытаний при приемке?

А) Стандарты правил приемки, маркировки и упаковки, транспортирования и хранения

Б) Стандарты методов испытаний

В) Стандарты технических условий

Г) Стандарты технических требований

7. Стандарты технических условий содержат требования

А) к продукции при ее изготовлении, поставке и эксплуатации

Б) к показателям качества, надежности и долговечности продукции

В) к методам и средствам испытания

Г) к порядкам приемки изделий, вид и программу испытаний при приемке

8. Стандарты технических требований содержит требования

А) к показателям качества, надежности и долговечности продукции

Б) к продукции при ее изготовлении, поставке и эксплуатации

В) к методам и средствам испытания

Г) к порядкам приемки изделий, вид и программу испытаний при приемке

9. Стандарты методов испытаний содержит требования

А) к методам и средствам испытания

Б) к показателям качества, надежности и долговечности продукции

В) к продукции при ее изготовлении, поставке и эксплуатации

Г) к порядкам приемки изделий, вид и программу испытаний при приемке

10. Стандарты правил приемки, маркировки и упаковки, транспортирования и хранения содержит требования

А) к порядкам приемки изделий, вид и программу испытаний при приемке

Б) к методам и средствам испытания

В) к показателям качества, надежности и долговечности продукции

Г) к продукции при ее изготовлении, поставке и эксплуатации

11. Укажите класс измерений, применяемые в практике испытаний строительных конструкций

А) Технические

Б) Особо точные

В) Высокоточные

Г) Не имеет значений

12. Укажите класс измерений, связанные с установлением эталона

А) Особо точные

Б) Высокоточные

В) Технические

Г) Не имеет значений

13. Укажите класс измерений, связанные с градуированием измерительных систем

А) Высокоточные

Б) Особо точные

В) Технические

Г) Не имеет значений

14. Что такое погрешность измерения?

А) Разность между истинными и измеренными значениями величин

Б) Степень приближения результатов измерения к истинному значению

В) Вероятность отклонения измерения от истинного значения

Г) Разность значений величины, соответствующей двум соседним отметкам шкалы

15. Что такое точность измерения?

А) Степень приближения результатов измерения к истинному значению

Б) Разность между истинными и измеренными значениями величин

В) Вероятность отклонения измерения от истинного значения

Г) Разность значений величины, соответствующей двум соседним отметкам шкалы

16. Что такое достоверность измерения?

А) Вероятность отклонения измерения от истинного значения

Б) Степень приближения результатов измерения к истинному значению

В) Разность между истинными и измеренными значениями величин

Г) Разность значений величины, соответствующей двум соседним отметкам шкалы

17. Что такое цена деления шкалы?

А) Разность значений величины, соответствующей двум соседним отметкам шкалы

Б) Разность между истинными и измеренными значениями величин

В) Степень приближения результатов измерения к истинному значению

Г) Вероятность отклонения измерения от истинного значения

18. Что такое диапазон измерения?

А) Область значения измеряемой величины, для которой нормированы допускаемые погрешности

Б) Степень приближения результатов измерения к истинному значению

В) Разность между истинными и измеренными значениями величин

Г) Вероятность отклонения измерения от истинного значения

19. Что такое предел измерения?

А) Наибольшие и наименьшие значения диапазона измерения

Б) Степень приближения результатов измерения к истинному значению

В) Разность между истинными и измеренными значениями величин

Г) Разность значений величины, соответствующей двум соседним отметкам шкалы

20. Чем характеризуется чувствительность измерительного прибора?

А) Отношением изменения сигнала на выходе прибора к вызывающему его изменению на входе

Б) Степенью приближения результатов измерения к истинному значению

В) Разностью между истинными и измеренными значениями величин

Г) Вероятностью отклонения измерения от истинного значения

21. Приборы для измерения силового воздействия

А) динамометры

Б) прогибомеры

В) тензометры

Г) датчики

24. Приборы для измерения линейных перемещений

А) прогибомеры, индикаторы

Б) индикаторы различного образца

В) клинометр с уровнем Стопанни

Г) клинометр маятниковый Аистова

25. Приборы для измерения угловых деформаций

А) клинометры

Б) прогибомеры

В) динамометры

Г) индикаторы

26. Приборы для измерения небольших по абсолютной величине перемещений

А) индикаторы часового типа

Б) прогибомеры

В) динамометры

Г) клинометры

27. Приборы для измерения линейных деформации поверхностных волокон элементов конструкций

А) тензометры

Б) прогибомеры

В) динамометры

Г) датчики

28. Факторы, влияющие на работу конструкций в период эксплуатации?

А) температура, влажность, вид нагрузки, агрессивность среды

Б) высокая температура

В) пульсационная, сейсмическая нагрузка

Г) длительные, кратковременные нагрузки

29. Освидетельствованию подлежат

А) вновь строящиеся, так и эксплуатируемые сооружения, конструкции

Б) сооружения силосов

В) конструкции металлические

Г) конструкции, работающие на сжатие

30. Какие машины применяются для испытания на сжатие и растяжение

- А) прессы
- Б) машины
- В) копер
- Г) пульсаторы

31. Механические приборы для измерения фибровых деформаций

- А) тензометры, компараторы, тензорезисторы
- Б) клинометры
- В) струнные тензометры
- Г) рычажные тензометры

32. Типы испытаний конструкций

- А) натурные, на моделях, на макетах
- Б) на конструкциях под статической нагрузкой
- В) напряженных элементов сооружений
- Г) деформированных элементов

33. Цель оценки состояния конструкции

- А) дать заключение о напряженно-деформированном состоянии
- Б) определить динамические прогибы
- В) подсчет напряжений
- Г) определение углов поворота

34. Неразрушающие способы обследования конструкции

- А) ультразвуковые, радиоактивные, фотограмметрические, электромагнитные
- Б) рентгеновские
- В) лабораторные
- Г) экспериментальные

35. От чего зависит порядок обследования

А) от заданного вида испытания

Б) от дефектов конструкции

В) от наличия приборов

Г) от обработки результатов испытания

36. Требования, предъявляемые к аппаратуре, при проведении натуральных испытаний?

А) автономное электрическое питание, достаточно широкий измерительный диапазон

Б) минимальная масса, высокая чувствительность, высокая скорость регистрации их показаний

В) требования не выдвигаются

Г) низкая чувствительность, минимальные габариты, помехозащищенность

37. Требования, предъявляемые к аппаратуре, при испытаниях моделей?

А) минимальная масса, высокая чувствительность, высокая скорость регистрации их показаний

Б) автономное электрическое питание, достаточно широкий измерительный диапазон

В) требования не выдвигаются

Г) низкая чувствительность, минимальные габариты, помехозащищенность

38. Испытание конструкции водой и керосином относится к методам:

А) Проникающих сред

Б) Механические методы испытания

В) Акустические

Г) Магнитные

39. Испытание путем вдавливания в поверхность элемента стального шарика или алмаза относится к методам:

А) Механические методы испытания

Б) Проникающих сред

В) Акустические

Г) Магнитные

40. Испытание конструкции методом «ударной волны» или «бегущей волны» относится к методам:

- А) Акустические
- Б) Проникающих сред
- В) Механические методы испытания
- Г) Магнитные

### 3. Вопросы на соответствие

1. Установить соответствие общей оценки технического состояния при предварительном обследовании

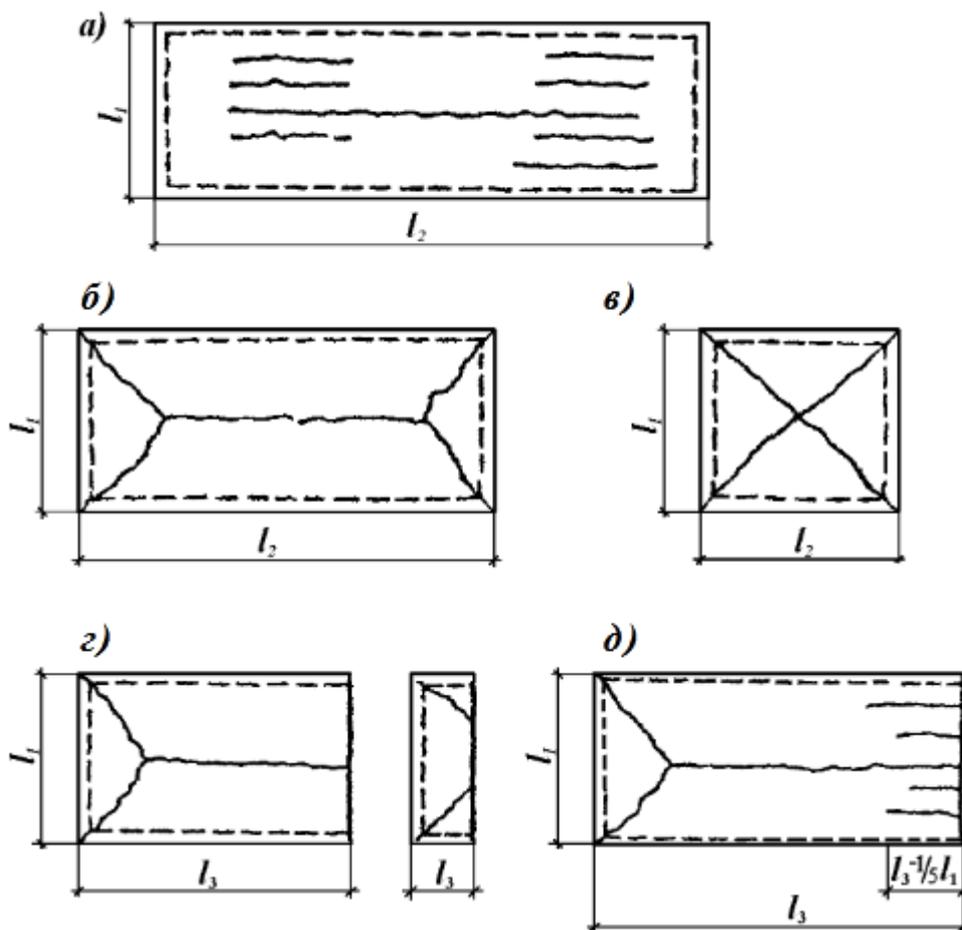
I	Существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкции к эксплуатации и об опасности её обрушения, об опасности пребывания людей в зоне обследуемых конструкций. Требуется неотложные мероприятия по предотвращению аварий (устройство временной крепи, разгрузка конструкций и т.п.). Требуется капитальный ремонт с усилением или заменой повреждённых конструкций в целом или отдельных элементов
II	Имеются повреждения, дефекты и трещины, свидетельствующие об ограничении работоспособности и снижении несущей способности конструкций. Нарушены требования действующих норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности работающих. Требуется усиление и восстановление несущей способности конструкций
III	Незначительные повреждения, на отдельных участках имеются отдельные раковины, выбоины, волосяные трещины (в металлических конструкциях трещины не допускаются). Антикоррозийная защита имеет частичные повреждения. Обеспечиваются нормальные условия эксплуатации. Требуется текущий ремонт с устранением локальных повреждений без усиления конструкций.
IV	Отсутствуют видимые повреждения и трещины, свидетельствующие о снижении несущей способности конструкций. Выполняются условия эксплуатации согласно требованиям норм и проектной документации. Необходимость в ремонтно-восстановительных работах отсутствует.

2. Установить соответствие оценки технического состояния железобетонных конструкций по внешним признакам

I	Антикоррозийная защита железобетонных элементов имеет частичные повреждения. На отдельных участках в местах с малой величиной защитного слоя проступают следы коррозии распределительной арматуры или хомутов, коррозия рабочей арматуры отдельными точками или пятнами; потери сечения рабочей арматуры не более 5%; глубоких язв и пластинок ржавчины нет. Антикоррозийная защита закладных деталей не обнаружена. Глубина нейтрализации бетона не превышает толщины защитного слоя. Изменён цвет бетона, местами отслоение защитного слоя бетона при простукивании. Шелушение граней и рёбер конструкций, подвергшихся замораживанию.
---	--

	Ориентировочная прочность бетона в пределах защитного слоя ниже проектной не более 10%. Удовлетворяются требования действующих норм, относящихся к предельным состояниям 1 группы; требования норм по предельным состояниям II группы могут быть частично нарушены, но обеспечиваются условия нормальной эксплуатации.
II	На поверхности бетона незащищённых конструкций видимых дефектов и повреждений нет или имеются небольшие отдельные выбоины, сколы, волосяные трещины (не более 0.1 мм). Антикоррозийная защита конструкций и закладных деталей не имеет нарушений. Поверхность арматуры при вскрытии чистая, коррозии арматуры нет, глубина нейтрализации бетона не превышает половины толщины защитного слоя. Ориентировочная прочность бетона не ниже проектной. Цвет бетона не изменён. Величина прогибов и ширина раскрытия трещин не превышает допустимую по нормам.
III	Трещины в растянутой зоне бетона, превышающие их допустимое раскрытие. Трещины в сжатой зоне и в зоне главных растягивающих напряжений, прогибы элементов, вызванные эксплуатационными воздействиями, превышают допустимые более чем на 30%. Бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между стержнями арматуры легко крошится. Пластинчатая ржавчина или язвы на стержнях оголённой рабочей арматуры в зоне продольных трещин или на закладных деталях, вызывающие уменьшение площади сечения стержней от 5 до 15%. Снижение ориентировочной прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов до 30 и в остальных участках – до 20%. Провисание отдельных стержней распределительной арматуры, выпучивание хомутов, разрыв отдельных из них, за исключением хомутов сжатых элементов ферм вследствие коррозии стали (при отсутствии в этой зоне трещин). Уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов при коэффициенте заноса $K=1.6$ (см. примечание). Высокая водо- и воздухопроницаемость стыков стеновых панелей
IV	Трещины в конструкциях, испытывающих знакопеременные воздействия, в том числе пересекающие опорную зону анкеровки растянутой арматуры; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины в средних пролётах многопролётных балок и плит, а также слоистая ржавчина или язвы, вызывающие уменьшение площади сечения арматуры более 15%; выпучивание арматуры сжатой зоны конструкций; деформация закладных и соединительных элементов; отходы анкеров от пластин закладных деталей из-за коррозии стали в сварных швах, расстройство стыков сборных элементов с взаимным смещением последних; смещение опор; значительные (более 1/50 пролёта) прогибы изгибаемых элементов при наличии трещин в растянутой зоне с раскрытием более 0.5 мм; разрыв хомутов сжатых элементов ферм; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины; разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне; раздробление бетона и выкрошивание заполнителя в сжатой зоне. Снижение прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов и в остальных участках более 30%. Уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов. Существующие трещины, прогибы и другие повреждения, которые свидетельствуют об опасности разрушения конструкций и возможности их обрушения.

### 3. Установить соответствие характерных трещин поверхности плит



1. опертых по трем сторонам при  $l_3/l_1 \geq 1,5$
2. опертых по контуру при  $l_2/l_1 = 1$
3. опертых по контуру при  $l_2/l_1 < 3$
4. работающие по балочной схеме при  $l_2/l_1 \geq 3$
5. опертых по трем сторонам при  $l_3/l_1 > 1,5$

4. Установить соответствие оценки технического состояния каменных конструкций по внешним признакам

I	<p>Сильные повреждения. В конструкциях наблюдаются деформации, повреждения и дефекты, свидетельствующие о снижении их несущей способности до 50%, но не влекущие за собой обрушения. Большие обвалы в стенах. Размораживание и выветривание кладки на глубину до 40% толщины. Вертикальные и косые трещины (исключая температурные и осадочные) в несущих стенах и столбах на высоте 4 рядов кладки. Наклоны и выпучивание стен в пределах этажа на <math>1/3</math> и более их толщины. Ширина раскрытия трещин в кладке от неравномерной осадки здания достигает 50 мм и более, отклонение от вертикали на величину более <math>1/50</math> высоты конструкции. Смещение (сдвиг) стен, столбов, фундаментов по горизонтальным швам или косою штрабе. В конструкции имеет место снижение прочности камней и раствора на 30-50% или применение низкопрочных материалов. Отрыв продольных стен от поперечных в местах их пересечения, разрывы или выдергивание стальных связей и анкеров, крепящих стены к колоннам и перекрытиям. В кирпичных сводах и арках образуются хорошо видимые характерные трещины, свидетельствующие об их перенапряжении и аварийном состоянии. Повреждение кладки под опорами ферм, балок, и перемычек в виде трещин,</p>
---	--

	раздробление камня или смещения рядов кладки по горизонтальным швам на глубину более 20 мм. Смещение плит перекрытий на опорах более 1/5 глубины заделки в стене.
II	Средние повреждения. Размораживание и выветривание кладки, отслоение от облицовки на глубину до 25% толщины. Вертикальные и косые трещины (независимо от величины раскрытия) в нескольких стенах и столбах, пересекающие не более двух рядов кладки. Волосяные трещины при пересечении не более четырех рядов кладки при числе трещин не более четырёх на 1 м ширины (толщины) стены, столба или простенка. Образование вертикальных трещин между продольными и поперечными стенами: разрывы или выдёргивание отдельных стальных связей и анкеров крепления стен к колоннам и перекрытиям. Местное (краевое) повреждение кладки на глубину до 2 см под опорами ферм, балок, прогонов и перемычек в виде трещин и площадок, вертикальные трещины по концам опор, пересекающие не более двух рядов. Смещение плит перекрытий на опорах не более 1/5 глубины 1-2 заделки, но не более 2 см. В отдельных местах наблюдается увлажнение каменной кладки вследствие нарушения горизонтальной гидроизоляции, карнизных свесов, водосточных труб. Снижение несущей способности кладки до 25%. Требуется временное усиление несущих конструкций, установка дополнительных стоек, упоров, стяжек.
III	Имеются слабые повреждения. Волосяные трещины, пересекающие не более двух рядов кладки (длиной не более 15 см). Размораживание и выветривание кладки, отделение облицовки на глубину до 15% толщины. Несущая способность достаточна
IV	Конструкция не имеет видимых деформаций, повреждений и дефектов. Наиболее напряжённые элементы кладки не имеют вертикальных трещин и выгибов, свидетельствующих о перенапряжении и потере устойчивости конструкций. Снижение прочности камня и раствора не наблюдается. Кладка не увлажнена. Горизонтальная гидроизоляция не имеет повреждений. Конструкция отвечает предъявляемым к ней эксплуатационным требованиям

5. Установить соответствие оценки категории технического состояния стальных конструкций по внешним признакам

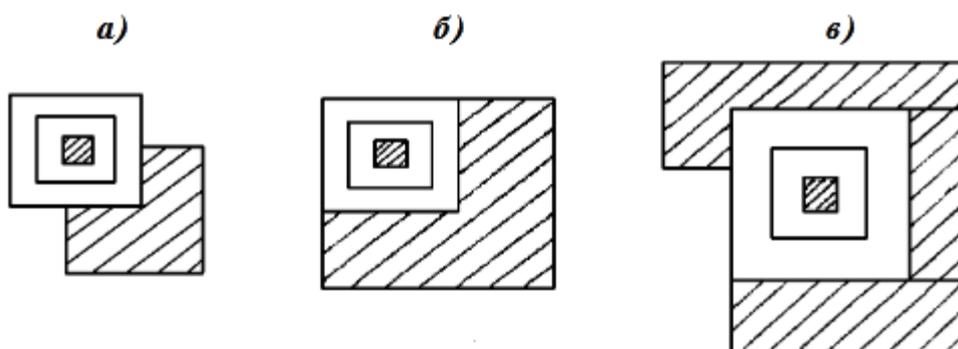
I	Отсутствуют признаки, характеризующие износ конструкций и повреждения защитных покрытий
II	Местами разрушено антикоррозийное покрытие. На отдельных участках коррозия отдельными пятнами с поражением до 5% сечения, местные погнутости от ударов транспортных средств и другие повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 5%
III	Прогибы изгибаемых элементов превышают 1/150 пролёта. Пластинчатая ржавчина с уменьшением площади сечения несущих элементов до 15%. Местные погнутости от ударов транспортных средств и другие механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 15%. Погнутость узловых фасонок ферм
IV	Прогибы изгибаемых элементов более 1/75 пролёта. Потеря местной устойчивости конструкций (выпучивание стенок и поясов балок и колонн). Срез отдельных болтов или заклёпок в многоболтовых соединениях. Коррозия с уменьшением расчётного сечения несущих элементов до 25% и более. Трещины в сварных швах или околошовной зоне. Механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 25%. Отклонения ферм от вертикальной плоскости более 15 мм. Расстройство узловых соединений от проворачивания болтов или заклёпок; разрывы отдельных растянутых

	элементов; наличие трещин в основном материале элементов; расстройство стыков и взаимное смещение опор. Требуются срочные мероприятия по исключению аварии и обрушения конструкций.
--	---

6. Установить соответствие оценки категории технического состояния стальных конструкций по внешним признакам

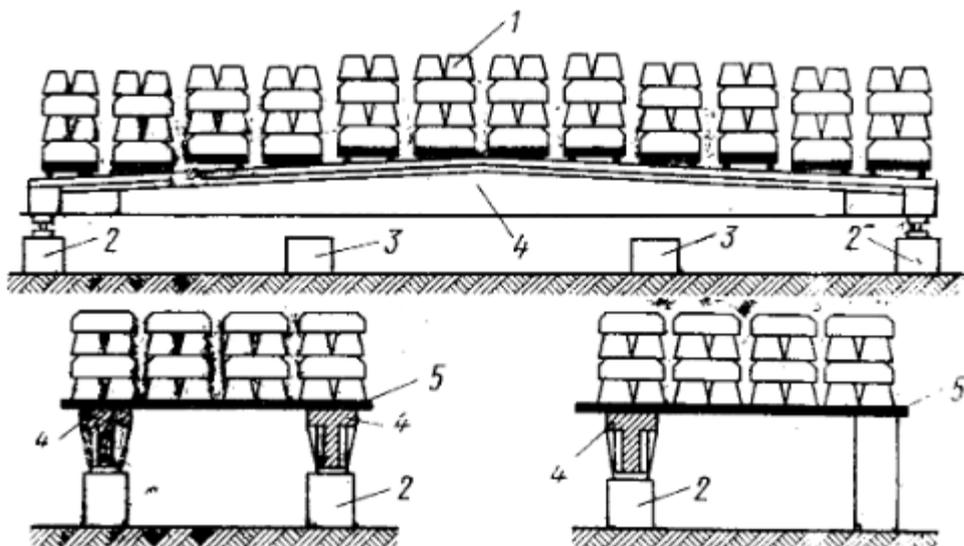
Стены	<p>Осмотр покрытия производят со стороны кровли и стороны помещений. При этом определяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструктивные схемы покрытия, карнизных узлов, закладных деталей креплений;</li> <li>- состояние нижней поверхности покрытия, в том числе наличие коррозии бетона и арматуры;</li> <li>- состояние защитных покрытий;</li> <li>- толщину элементов покрытия и кровли;</li> <li>- наличие дефектных участков высолов, потеков, конденсата, пыли, их распространение и причины появления.</li> </ul> <p>При обследовании кровель из рулонных материалов обследуют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состояние защитного слоя, крупнозернистой подсыпки;</li> <li>- состояние изоляции у мест примыкания к выступающим конструкциям или инженерному оборудованию;</li> <li>- состояние изоляции в местах пропуска через кровлю водосточных воронок, ограждений и т.п.;</li> <li>- просадку участков кровли, механические повреждения;</li> <li>- фактический уклон кровли и его соответствие проекту;</li> <li>- состояние поверхности изоляционных слоев – вмятины, воздушные и водяные мешки и потеки мастик в швах, соответствие направления приклейки уклону и проекту.</li> </ul>
Покрытия и кровли	Состав работ по обследованию конструкций существенно зависит от назначения помещения и условий их эксплуатации.
Полы	Основной причиной образования трещин, разрушения и деформации стен является периодическое их увлажнение и высыхание в сочетании с знакопеременными перепадами температур. Не малую роль играет неравномерная осадка фундаментов.

7. Установить соответствие способов вскрытия столбчатых фундаментов



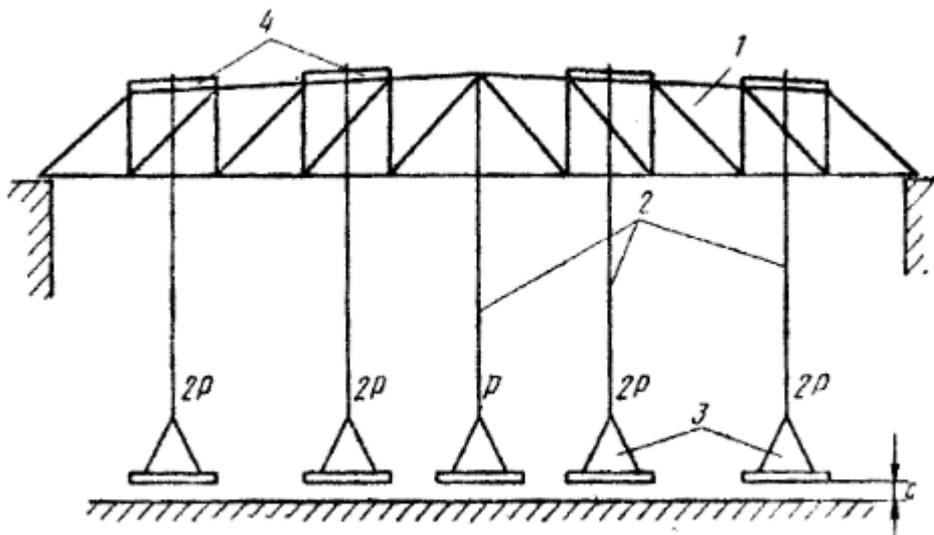
1. на угол
2. на две стороны
3. по периметру

8. Установить соответствие установки для испытания балок



1. настил площадки
2. испытываемая балка
3. страховочные опоры
4. опорные тумбы
5. испытательная нагрузка

9. Установить соответствие загрузки фермы на объекте



1. распределительные балки
2. грузовые площадки
3. подвески
4. нагружаемая ферма

10. Установить соответствие между определениями

А) Прогибомеры	1) механические приборы для измерения деформаций в волокнах – измеряют удлинение или укорочение волокон элемента.
Б) Клиномеры	2) приборы для определения углов поворота – измеряют тангенсы углов.
В) Тензометры	3) приборы для измерения прогибов, вертикальных и других

	перемещений в любом направлении.
Г) Сдвигомеры	4) механические приборы для измерения деформаций в волокнах, устанавливающиеся по четырем точкам и фиксирующие сдвиг одной пары точек относительно другой

#### 4. Вопросы на последовательность

1. Определить последовательность испытания строительных конструкций динамической нагрузкой

А)  $\sigma = \sigma_{ст} + \sigma_{дин}$

Б)  $Q = my''$

В)  $\sigma_{дин} = \frac{Ql}{4W}$

Г)  $\alpha = \frac{1}{T} \ln \frac{A_n}{A_{n+1}}$

2. Определить последовательность расчета неразрушающего метода определения свойств материала в сооружении

А)  $\mu = k \left( \frac{f_{0прод}}{f_{0крут}} \right)^2$

Б)  $\rho = \frac{\gamma}{g}$

В)  $E = 4 \rho l^2 f_0^2$

Г)  $\alpha T = \frac{\pi}{3} \frac{f_2 - f_1}{f_0}$

3. Определить последовательность расчета изгибающего момента по расчетной схеме в заданном сечении неразрезной балки.

А)  $M_D = -\frac{1}{56} [R_1 + L_2 - 4(R_2 + L_3) + 15(R_3 + L_4)]$

Б)  $M_B = -\frac{1}{56} [15(R_1 + L_2) - 4(R_2 + L_3) + R_3 + L_4]$

В)  $M = \frac{M_B + M_C}{2} - \frac{ql^2}{8}$

Г)  $M_C = -\frac{1}{14} [-R_1 + L_2 - 4(R_2 + L_3) - R_3 - L_4]$

4. Определить последовательность процедуры обработки испытаний

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$$

А)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Б)

$$I_1 = \bar{x} + \varepsilon_{\beta}; \quad I_2 = \bar{x} - \varepsilon_{\beta}$$

В)

$$K_0 = \frac{\bar{x} - 3S}{\bar{x}}$$

Г)

5. Определить последовательность расчета статических характеристик

$$K_0 = \frac{\bar{x} - 3S}{\bar{x}}$$

А)

$$I_1 = \bar{x} + \frac{S}{\sqrt{n}} t_{\beta}$$

Б)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

В)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Г)

6. Определить последовательность расчета частоты свободных колебаний

$$c = \frac{48EI}{l^3}$$

А)

$$m\ddot{y} + cy = 0, \text{ или } \ddot{y} + \omega^2 y = 0$$

Б)

$$c = \frac{3EI}{l^3}$$

В)

7. Установить последовательность фрагмента построения тарировочного графика определения прочности

А) Передвинуть после удара эталонный стержень на 15 мм в стакане молотка Кашкарова и выполнить удар на следующем выбранном месте бетона (предварительно установив бумагу с копиркой). Передвигать следует после каждого удара.

Б) Измерить штангенциркулем или с помощью углового масштаба больший диаметр полученного отпечатка (эллипса) на эталонном стержне. -dб (измеряют с точностью до 0.1 мм). Вычислить отношение dб / dэ

В) Измерить штангенциркулем или с помощью углового масштаба диаметры полученных

отпечатков на бумаге -дб (на бетоне) с точностью до 0.1 мм.

Г) Установить молоток Кашкарова шариком на бумагу с копиркой в выбранное место образца - кубика и нанести удар слесарным молотком по головке молотка Кашкарова. (расстояние от точек до ребра образца должно быть не менее 30-35 мм, чтобы не было скола угла кубика). В результате удара образуется лунка на поверхности бетона -дб и на эталонном стержне -дэ

8. Установить последовательность фрагмента построения тарировочного графика определения прочности

А) Построить график тарировочной зависимости по данным 2 и 9 колонкам таблицы No 3 и нанести на него данные 3 колонки, выполнить отбраковку результатов.

Б) Выполнить статистическую обработку результатов для получения тарировочной зависимости вида  $R_p = a_0 + a_1 / H$ . Рекомендуется расчет вести в табличной форме

В) Выполнить испытание образца -куба на сжатие  $R_{сж} (R_i)$  на прессе ПСУ-125 до разрушения

Г) Данные измерений полученных диаметров -дб и дэ занести в журнал испытаний - таблицу No 1. Следует произвести не менее 10 ударов на разных гранях кубика

Д) Полученное значение разрушающей нагрузки в кгс (кн) занести в таблицу No 2, вычислить кубиковую прочность (МПа).

9. Установить последовательность фрагмента построения тарировочного графика определения прочности неразрушающими методами прибором УК-14П

А) Измерить, взвесить, подготовленные кубы

Б) Установить датчики “соосно” с 2 противоположных сторон куба, снять по прибору УК-14П значение времени прохождения ультразвуковых волн через куб при сквозном прозвучивании на трех уровнях по диагонали

В) Записать в таблицу No 1 наименьшее, установившееся по прибору УК-14П, время прохождения ультразвука через куб (для соответствующей базы).

Г) Измерить “базу”

10. Установить последовательность фрагмента построения тарировочного графика определения прочности неразрушающими методами прибором УК-14П

А) Построить на миллиметровке график тарировочной зависимости по данным 3 и 8 колонкам таблицы No 3 и нанести на него данные 2 колонки.

Б) Выполнить статистическую обработку результатов для получения тарировочной зависимости вида  $R_{рас} = a_0 + a_1 V$ .

В) Полученное значение разрушающей нагрузки в кгс (кн) занести в таблицу No 2, определить кубиковую прочность

Г) Испытать образцы -кубы на прессе до разрушения, с целью определения прочности материала на сжатие  $R_{сж} (R_i)$

Д) Вычислить скорость ультразвука

### **Критерии оценки:**

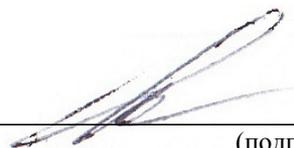
- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

Составитель \_\_\_\_\_



(подпись)

Е.В.Осовских