

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 27.09.2022 13:20:37

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

Техническое состояние и надежность строительных конструкций

*(наименование дисциплины)*

Для студентов специальности 08.04.01  
Строительство уникальных зданий и сооружений  
*(код и наименование ОПОП ВО)*

Курск 2022 г.

# 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

### Раздел (тема) дисциплины «Нормативные документы в области надежности строительных конструкций»

1. Управление эксплуатационным хозяйством, системы управления
2. Виды ремонтов и нормативные документы
3. Долговечность и износ зданий и сооружений
4. Оценка физического и морального износа элементов конструкций
5. Модернизация элементов зданий и сооружений при ремонтных и восстановительных работах.
6. Системы технической эксплуатации и ремонта сооружений.
7. Техническая эксплуатация зданий, сооружений. Содержание и задачи.

### Раздел (тема) дисциплины «Критерии оценки технического состояния строительных конструкций»

1. Факторы, учитываемые при оценке работы конструкции (условность расчетных схем, условность характеристик материалов, изменение свойств конструкций во времени).
3. Классификация силовых нагрузок при проведении испытаний.
4. Способы приложения сосредоточенных и равномерно-распределенных статических нагрузок.
5. Понятие о режиме испытаний конструкций и сооружений.
6. Основные положения и порядок проведения испытаний индустриальных железобетонных конструкций. Подготовка инженерного эксперимента.
7. Анализ результатов статических испытаний (оценка фактического прогиба с учетом осадки опор, остаточные деформации конструкций и т.п.).
8. Способы создания динамических нагрузок при испытании конструкций.
9. Измерительные приборы, используемые при проведении статических испытаний (силоизмерительные приборы, приборы для измерения перемещений, линейных и угловых деформаций).
10. Измерительные приборы, используемые при проведении динамических испытаний. Электрические преобразователи (виды, назначение).
11. Основные метрологические характеристики средств измерений (статические и динамические характеристики).

### Раздел (тема) дисциплины «Методы обследования строительных конструкций зданий и сооружений»

1. Неразрушающие методы испытаний (классификация).
2. Неразрушающие методы испытаний. Метод проникающих сред.
3. Механические методы испытаний (оценка прочности бетона, металла, древесины).
4. Определение прочности бетона методами пластической деформации и упругого отскока. Приборы, используемые для испытаний.
5. Акустические методы испытаний. Способы прозвучивания конструкций (сквозное, диагональное, «эхо метод»).

6. Дефектоскопия бетонных и железобетонных конструкций. Определение глубины развития трещины в теле конструкции.
7. Импульсные звуковые методы испытаний («ударной волны», «резонансный», «бегущей волны»).
8. Радиационные методы испытаний. Определение плотности материала.
9. Магнитные и электромагнитные методы испытаний. Дефектоскопия металла.
10. Способ определения толщины защитного слоя и диаметра арматуры в железобетонных конструкциях электромагнитным методом. Принцип работы и устройство прибора.

Раздел (тема) дисциплины «Оценка надежности строительных конструкций зданий и сооружений»

1. Радиационные методы испытаний. Определение плотности материала.
2. Магнитные и электромагнитные методы испытаний. Дефектоскопия металла.
3. Способ определения толщины защитного слоя и диаметра арматуры в железобетонных конструкциях электромагнитным методом. Принцип работы и устройство прибора.
4. Способы измерения усилий натяжения арматуры. Приборы и принцип их работы.
5. Моделирование строительных конструкций. Классификация видов подобия.
6. Практические задачи моделирования строительных конструкций. Теоремы подобия.
7. Методы изучения напряжений и давлений в грунтах. Типы используемых датчиков и требования предъявляемые к ним.
8. Конструкция и принцип работы эластичного датчика для измерения напряжений в грунтах.
9. Конструкция и принцип работы струнного датчика напряжений, используемого при изучении контактных напряжений на границе фундамента с основанием.
10. Конструкция и принцип работы датчиков для определения касательных и сдвиговых усилий в грунтах.

**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. Техническая эксплуатация и технология ремонта кровельных покрытий и крыш.
2. Техническая эксплуатация и технология ремонта перекрытий с различным конструктивным решением.
3. Техническая эксплуатация и технология ремонта стен.
4. Дефекты стен и причины их возникновения.
5. Технология работ по утеплению каменных стен.
6. Техническая эксплуатация и технология ремонта фундаментов.
7. Возможные дефекты фундаментов и причины их возникновения.
8. Общие сведения о реконструкции зданий.
9. Факторы, вызывающие необходимость реконструкции зданий, сооружений и застройки.
10. Основные виды технических мероприятий при проектировании реконструкции.
11. Основные данные, необходимые для проекта реконструкции зданий.
12. Нагрузки и воздействия на реконструируемые здания и сооружения.
13. Нормативная база проектирования реконструкции жилых и общественных зданий и их конструктивных элементов
14. Конструктивные схемы надстройки кирпичных зданий и сооружений при их реконструкции.
15. Обеспечение пространственной жесткости кирпичных стен при надстройке этажей.
16. Замена и усовершенствование конструкций перекрытий в реконструируемых зданиях.
17. Восстановление гидроизоляции и влажностного режима зданий.
18. Восстановление эксплуатационных качеств крыш и кровель.
19. Технические решения по утеплению наружных ограждающих конструкций.
20. Классификация способов усиления.
21. Конструктивные схемы усиления.
22. Методы усиления изгибаемых стальных конструкций - балки, прогоны.
23. Усиление сжатых элементов - колонн.
24. Общие положения расчета усиленных элементов на прочность и устойчивость.
25. Присоединение элементов усиления.
26. Требования к технологии выполнения работ по усилению.
27. Методы усиления кирпичных стен, кирпичных столбов и простенков.
28. Усиление каменных конструкций металлическими, железобетонными и углепластиковыми обоймами.
29. Усиление пилястр, перемычек, углов кирпичных стен, примыкания стен. Устройство проемов в несущих стенах.
30. Основные методы усиления и ремонта деревянных конструкций.
31. Замена поврежденных деревянных конструкций.
32. Защита деревянных конструкций от биоповреждений
33. Основные причины усиления и ремонта ЖБ конструкций.
34. Классификация способов усиления ЖБ конструкций.
35. Усиление изгибаемых элементов.
36. Методы усиления ЖБ многопустотных плит.
37. Усиление сборных ребристых плит и монолитных ЖБ перекрытий.
38. Основные положения расчета усиленных изгибаемых элементов.
39. Методы усиления ЖБ балок. Усиление опорных частей балок.
40. Методы усиления ЖБ колонн.
41. Включение в совместную работу усиливаемых конструкций.
42. Способы создания предварительного напряжения при усилении ЖБ конструкций.
43. Технические решения по усилению балконов и лестниц.

44. Проектирование изгибаемых ЖБ элементов, усиленных подведением упругих дополнительных опор в пролете.
45. Методы и материалы для защиты железобетона от коррозии.
46. Условия и способы усиления оснований и фундаментов.
47. Расчеты при проектировании ограждений котлованов.
48. Расчет осадок фундаментов на естественном основании.
49. Расчет свайных и плитно-свайных фундаментов.
50. Расчет на прогрессирующее обрушение вследствие локального разрушения одного или нескольких несущих элементов конструктивной системы высотного здания.

## 2. Вопросы в открытой форме

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. Требуется 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.

- 1) предаварийное или аварийное.
- 2) удовлетворительное.
- 3) неудовлетворительное.
- 4) нормальное.

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

- 1) III и IV
- 2) III
- 3) IV
- 4) III и V

3. Дайте определение понятию "Ремонт здания"?

- 1) РЕМОНТ ЗДАНИЯ — комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа, не связанных с изменением основных технических свойств здания.
- 2) РЕМОНТ ЗДАНИЯ — экономический процесс замещения или восстановления основных фондов, выбывающих из процесса жизнедеятельности в результате физического или морального износа.
- 3) РЕМОНТ ЗДАНИЯ — восстановление в первоначальном виде сохранившихся, но утративших детали декора или отдельные элементы памятников истории и архитектуры.
- 4) РЕМОНТ ЗДАНИЯ — в градостроительстве: радикальное изменение планировочной структуры территорий в целях повышения функциональной комфортности их использования; для зданий: комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей здания (количества и площади квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости или пропускной способности) или его назначения (функции) и осуществляемых в целях улучшения условий увеличения объема или количества услуг.

4. Дайте определение понятию "РЕНОВАЦИЯ".

- 1) РЕНОВАЦИЯ — экономический процесс замещения или восстановления основных фондов, выбывающих из процесса жизнедеятельности в результате физического или морального износа.

- 2) **РЕНОВАЦИЯ** — комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа, не связанных с изменением основных технических свойств здания.
- 3) **РЕНОВАЦИЯ** — восстановление в первоначальном виде сохранившихся, но утративших детали декора или отдельные элементы памятников истории и архитектуры.
- 4) **РЕНОВАЦИЯ** — в градостроительстве: радикальное изменение планировочной структуры территорий в целях повышения функциональной комфортности их использования; для зданий: комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей здания (количества и площади квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости или пропускной способности) или его назначения (функции) и осуществляемых в целях улучшения условий увеличения объема или количества услуг.

5. Дайте определение понятию "РЕСТАВРАЦИЯ".

- 1) **РЕСТАВРАЦИЯ** — восстановление в первоначальном виде сохранившихся, но утративших детали декора или отдельные элементы памятников истории и архитектуры.
- 2) **РЕСТАВРАЦИЯ** — комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа, не связанных с изменением основных технических свойств здания.
- 3) **РЕСТАВРАЦИЯ** — экономический процесс замещения или восстановления основных фондов, выбывающих из процесса жизнедеятельности в результате физического или морального износа.
- 4) **РЕСТАВРАЦИЯ** — в градостроительстве: радикальное изменение планировочной структуры территорий в целях повышения функциональной комфортности их использования; для зданий: комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей здания (количества и площади квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости или пропускной способности) или его назначения (функции) и осуществляемых в целях улучшения условий увеличения объема или количества услуг.

6. Дайте определение понятию "РЕКОНСТРУКЦИЯ".

- 1) **РЕКОНСТРУКЦИЯ** — в градостроительстве: радикальное изменение планировочной структуры территорий в целях повышения функциональной комфортности их использования; для зданий: комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей здания (количества и площади квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости или пропускной способности) или его назначения (функции) и осуществляемых в целях улучшения условий увеличения объема или количества услуг.
- 2) **РЕКОНСТРУКЦИЯ** — комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа, не связанных с изменением основных технических свойств здания.
- 3) **РЕКОНСТРУКЦИЯ** — экономический процесс замещения или восстановления основных фондов, выбывающих из процесса жизнедеятельности в результате физического или морального износа.
- 4) **РЕКОНСТРУКЦИЯ** — в градостроительстве: радикальное изменение планировочной структуры территорий в целях повышения функциональной комфортности их использования; для зданий: комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических

показателей здания (количества и площади квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости или пропускной способности) или его назначения (функции) и осуществляемых в целях улучшения условий увеличения объема или количества услуг.

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

- 1) Изучение технической документации и натурное обследование.
- 2) Изучение технической документации и натуральное обследование.
- 3) Обмеры и натурное обследование.
- 4) Общее и детальное обследование.

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

- 1) Неразрушающими и разрушающими методами.
- 2) Неразрушающими методами.
- 3) Разрушающими методами.

9. К неразрушающим методам относятся ...

- 1) Механические и ультразвуковые способы.
- 2) Ударные и ультразвуковые способы.
- 3) Ударные, отрыва, скалывания.
- 4) Испытания на твердость и на усталость.

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

- 1) Ультразвуковые.
- 2) Ударные.
- 3) Отрыва.
- 4) Скалывания.

11. Дать понятие риска.

- 1) Риск- это произведение вероятности, опасности на вероятность отказа
- 2) Риск-это частное от деления вероятности опасности на вероятность отказа
- 3) Риск- вероятность отказа

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

- 1) Своды правил, СНиПы, регламентирующие защиту жизни и здоровья граждан, имущество физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, охрану окружающей среды
- 2) Охрану окружающей среды
- 3) Обеспечение энергетической эффективности

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

- 1) из несущих (под окнами, в проемах) или слабонагруженных элементов или конструкций, подлежащих разборке и демонтажу.
- 2) из несущих или наиболее нагруженных элементов.
- 3) из расположенных рядом конструкций, подлежащих демонтажу.

14. Основанием для обследования могут быть следующие причины:

- 1) все варианты ответа правильные.
- 2) наличие дефектов и повреждений конструкций (например, вследствие силовых, коррозионных, температурных или иных воздействий, в том числе неравномерных просадок фундаментов), которые могут снизить прочностные, деформативные характеристики конструкций и ухудшить эксплуатационное состояние здания в целом.

- 3) увеличение эксплуатационных нагрузок и воздействий на конструкции при перепланировке, модернизации и увеличении этажности здания.
- 4) реконструкция зданий даже в случаях, не сопровождающихся увеличением нагрузок.
- 5) возобновление прерванного строительства зданий и сооружений при отсутствии консервации или по истечении трех лет после прекращения строительства при выполнении консервации.

15. С помощью микроскопического метода можно...

- 1) Выявить взаимное расположение и характер сцепления цементного камня и зерен заполнителя; состояние контакта между бетоном и арматурой; форму, размер и количество пор; размер и направление трещин.
- 2) Оценить прочность кирпича, камней правильной формы и раствора из кладки стен.
- 3) Определить степень коррозионного разрушения бетона.

16. Причины нереализации концепции "абсолютной надежности"?

- 1) ошибки изысканий, ошибки при проектировании, несовершенство норм, ошибки строительства, ошибки при контроле качества
- 2) несовершенство норм, ошибки строительства, ошибки при контроле качества
- 3) ошибки изысканий, ошибки при проектировании

17. Что такое допустимый риск?

- 1) граница безопасного состояния конструкции
- 2) граница предельного состояния
- 3) граница, при которой не наступает разрушение

18. Кем регламентируется допустимый риск?

- 1) специальным государственным и региональным органом
- 2) специальным государственным органом
- 3) региональным органом

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

- 1) Ручной лупы.
- 2) Приборов типа УКБ-1М, УК-10П, "Бетон-ЗМ".
- 3) Микроскопа.

20. Что такое жизненный цикл здания?

- 1) период времени от начала строительства здания до его сноса и утилизации
- 2) период эксплуатации здания
- 3) период эксплуатации здания

21. В каких случаях оценка технического состояния конструкций должна производиться с учетом факторов сейсмических воздействий?

- 1) При обследовании зданий и сооружений, расположенных в сейсмически опасных регионах.
- 2) По желанию Заказчика.
- 3) По желанию организации, проводящей обследование.

22. Что включает в себя расчетная схема?

- 1) расчетные модели нагрузок и воздействия, расчетные модели НДС элементов конструкций и оснований, расчетные модели сопротивления
- 2) расчетные модели сопротивления
- 3) расчетные модели нагрузок и воздействия

23. Какие нагрузки относятся к постоянным?

- 1) собственный вес конструкции, частей здания, боковое давление отвеса грунта и веса дорожного покрытия.
- 2) собственный вес конструкции.
- 3) боковое давление от веса грунта.



24. На каком из этапов обследования производится ознакомление с объектом обследования, его объемно-планировочным и конструктивным решением, материалами инженерно-геологических изысканий?

- 1) При подготовке к проведению обследования.
- 2) При предварительном (визуальном) обследовании.
- 3) При детальном (инструментальном) обследовании.

25. На каком из этапов обследования производится сплошное визуальное обследование конструкций зданий и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми замерами и их фиксация?

- 1) При предварительном (визуальном) обследовании.
- 2) При подготовке к проведению обследования.
- 3) При детальном (инструментальном) обследовании.

26. На каком из этапов обследования производятся работы по обмеру необходимых геометрических параметров зданий, конструкций, их элементов и узлов, в том числе с применением геодезических приборов?

- 1) При детальном (инструментальном) обследовании.
- 2) При подготовке к проведению обследования.
- 3) При предварительном (визуальном) обследовании.

27. Сплошное обследование проводят, когда:

- 1) Все варианты ответа правильные.
- 2) Обнаружены дефекты конструкций, снижающие их несущую способность.
- 3) Проводится реконструкция здания с увеличением нагрузок (в том числе этажности).
- 4) Возобновляется строительство, прерванное на срок более трех лет без мероприятий по консервации.
- 5) Отсутствует проектная документация.

28. Выборочное обследование проводят:

- 1) В потенциально опасных местах, где из-за недоступности конструкций невозможно проведение сплошного обследования.
- 2) Обнаружены дефекты конструкций, снижающие их несущую способность.
- 3) Проводится реконструкция здания с увеличением нагрузок (в том числе этажности).
- 4) Возобновляется строительство, прерванное на срок более трех лет без мероприятий по консервации.

29. В каких случаях допускается конструкции обследовать выборочно?

- 1) Если в процессе сплошного обследования обнаруживается, что не менее 20% однотипных конструкций, при общем их количестве более 20, находятся в удовлетворительном состоянии, а в остальных конструкциях отсутствуют дефекты и повреждения, то допускается оставшиеся непроверенные конструкции обследовать выборочно.
- 2) Если в процессе сплошного обследования обнаруживается, что не менее 50% однотипных конструкций, при общем их количестве более 50, находятся в удовлетворительном состоянии, а в остальных конструкциях отсутствуют дефекты и повреждения, то допускается оставшиеся непроверенные конструкции обследовать выборочно.
- 3) Если в процессе сплошного обследования обнаруживается, что не менее 30% однотипных конструкций, при общем их количестве более 10, находятся в удовлетворительном состоянии, а в остальных конструкциях отсутствуют дефекты и повреждения, то допускается оставшиеся непроверенные конструкции обследовать выборочно.
- 4) Все варианты ответа правильные.

30. При определении прочности зоны или средней прочности бетона конструкции число участков бетона следует принимать не менее:

- 1) 3
- 2) 6
- 3) 9
- 4) 12

### 3. Вопросы на последовательность

1. Определить последовательность испытания строительных конструкций динамической нагрузкой

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

Б)  $Q = my^n$

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 форм

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 построение 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 построение 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

#### 4. 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
---	--

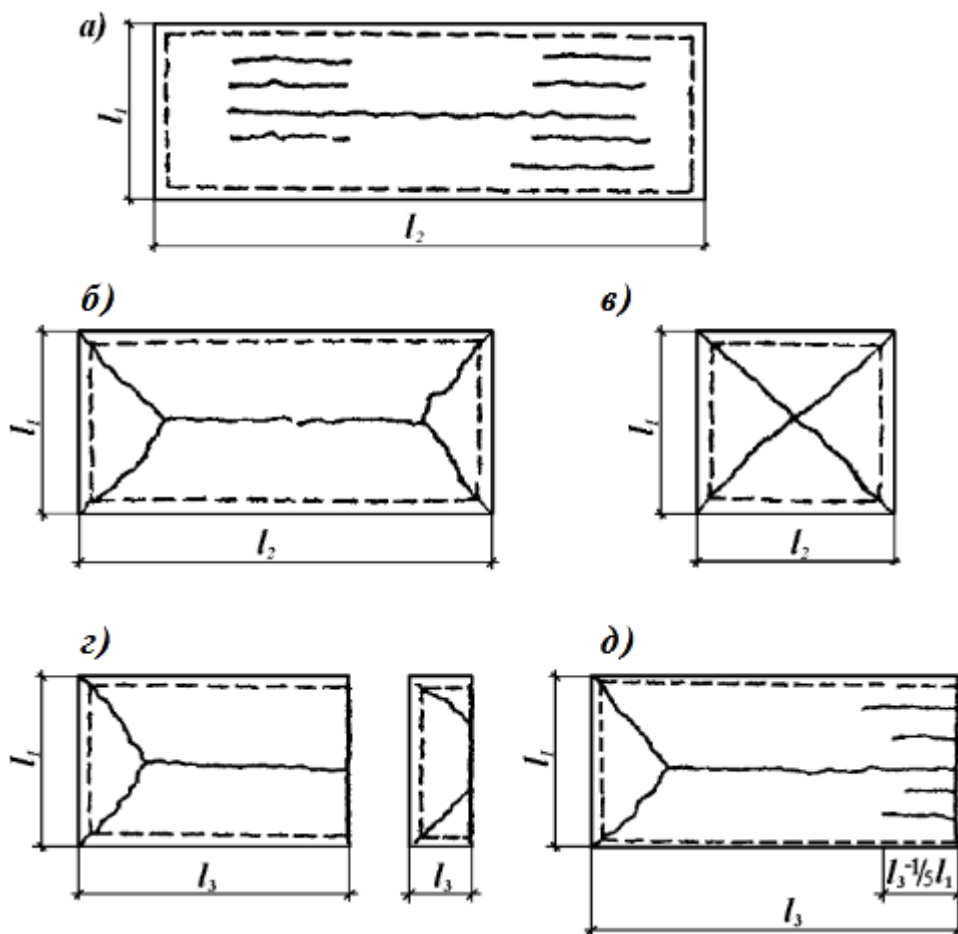
II	Имеются повреждения, дефекты и трещины, свидетельствующие об ограничении работоспособности и снижении несущей способности конструкций. Нарушены требования действующих норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности работающих. Требуется усиление и восстановление несущей способности конструкций
III	Незначительные повреждения, на отдельных участках имеются отдельные раковины, выбоины, волосяные трещины (в металлических конструкциях трещины не допускаются). Антикоррозионная 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	Антикоррозионная 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. Антикоррозионная 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). Антикоррозионная 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

	<p>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 <math>K=1.6</math> (см. примечание). Высокая водо- и воздухопроницаемость стыков стеновых панелей</p>
IV	<p>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.</p>

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

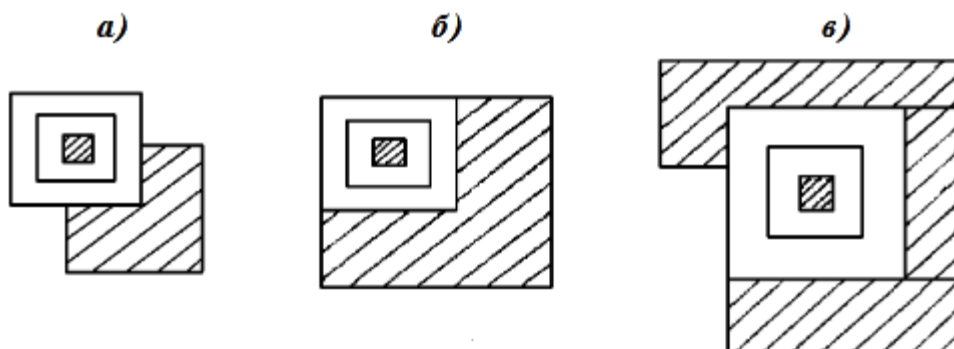


	элементов; наличие трещин в основном материале элементов; расстройство стыков и взаимное смещение опор. Требуются срочные мероприятия по исключению аварии и обрушения конструкций.
--	---

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

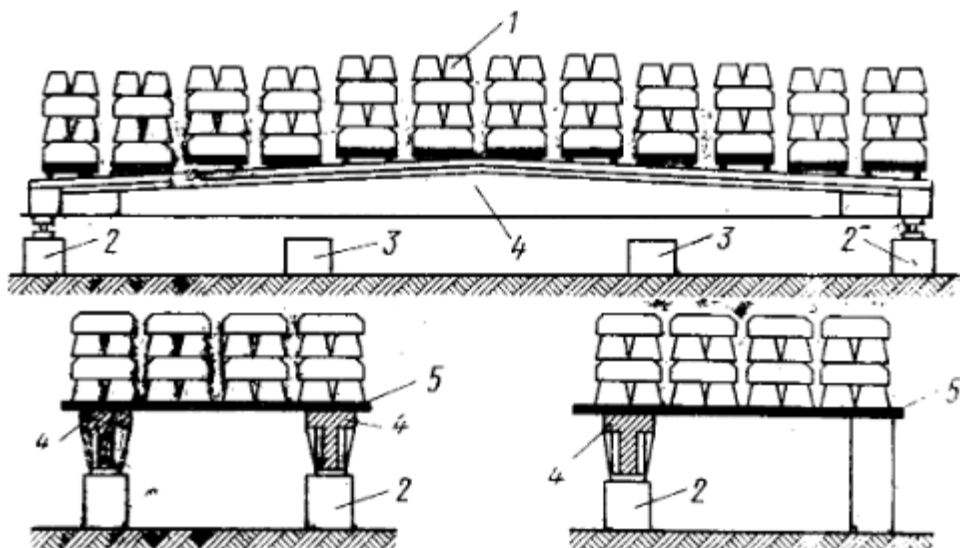
Стены	<p>Осмотр покрытия производят со стороны кровли и стороны помещений. При этом определяют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструктивные схемы покрытия, карнизных узлов, закладных деталей креплений;</li> <li>- состояние нижней поверхности покрытия, в том числе наличие коррозии бетона 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



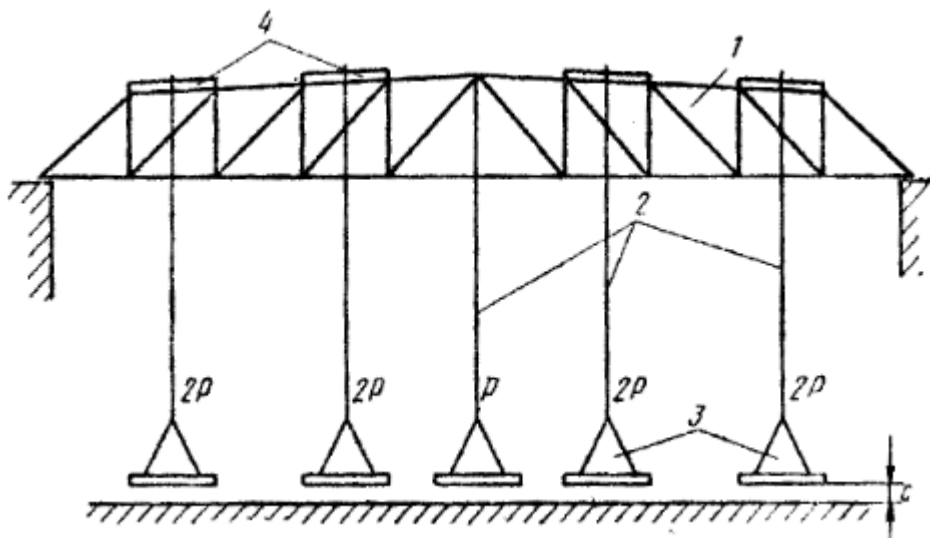
1. на угол
2. на две стороны
3. по периметру

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

**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)

В.И. Колчунов