

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ЮЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель  
Приемной комиссии

С.Г. Емельянов



(подпись)

« 28 » марта 2022 г.

**ВОПРОСЫ**  
**К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ В АСПИРАНТУРУ**  
по научной специальности  
**2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения**

Курск 2022 г.

1. Железобетонные и каменные конструкции;
2. Металлические, деревянные и пластмассовые конструкции

По направлению подготовки «Железобетонные и каменные конструкции» рассматриваются следующие основные разделы:

Определение курса, его цели и задачи. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии железобетона за рубежом и в России. Сущность железобетона. Понятие о железобетоне как конструктивной композиции двух материалов - бетона и стальной арматуры. Условия, обеспечивающие совместную работу бетона и стальной арматуры. Особенность железобетона - образование трещин на стадии эксплуатации от растягивающих напряжений. Обычный и предварительно напряженный железобетон. Основные свойства железобетона. Способы изготовления и возведения железобетонных конструкций. Области применения железобетона и перспективы развития.

По направлению «Металлические, деревянные и пластмассовые конструкции» рассматриваются разделы:

Физико-механические свойства конструкционных сталей, древесины и пластических масс. Статические и динамические нагрузки на конструктивные элементы зданий и сооружений. Основы расчета конструктивных элементов каркасных зданий. Обеспечение пространственной жесткости промышленных и гражданских зданий. Расчет и проектирование специальных сооружений. Расчет и проектирование пространственных систем. Учет влияния длительных нагрузок на поведение конструкционных материалов и строительных конструкций.

## 1. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

1. Основные сведения, виды и классификация бетона. Структура цементного бетона и ее влияние на физико-механические характеристики бетона. Сведения о физико-механических свойствах других бетонов (плотного силикатного, ячеистого, жаростойкого, кислотостойкого), полимербетоны. Виды полимербетонов, их основные свойства и области применения.

2. Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона. Характер разрушения бетона при сжатии. Кубиковая прочность бетона, призмная прочность, прочность бетона при растяжении, местном сжатии. Свойства бетона при длительном, многократно повторном, ударном и сложном нагружении.

3. Деформативные свойства бетона. Объемные деформации - усадка и набухание бетона. температурные деформации. Коэффициент линейной температурной деформации и его зависимость от вида цемента заполнителей и других факторов. Силовые деформации. Однократное нагружение кратковременной нагрузкой, влияние скорости нагружения. Нелинейная связь между напряжениями и деформации. Упругие и пластические деформации.

4. Модули деформации бетона: начальный модуль упругости, модуль полных деформаций, модуль упруго-пластичности бетона, связь между ними. Коэффициенты упругих и пластических деформаций. Предельные сжимаемость и растяжимость бетона. Коэффициент поперечных деформаций и модуль сдвига бетона.

5. Деформации при длительном нагружении. Ползучесть бетона и факторы, влияющие на деформации ползучести. Кривые ползучести. Линейная и нелинейная ползучесть. Мера и характеристика ползучести бетона. Релаксация напряжений в бетоне. Деформации бетона при многократно повторном действии нагрузки. Выносливость бетона.

6. Класс по прочности как статистическая прочностная характеристика. Классы бетонов по прочности на сжатие и растяжение. Марки бетонов по морозостойкости, водонепроницаемости, средней плотности и по самонапряжению. Общие сведения о назначении класса и марки бетона.

7. Жесткая арматура из прокатных профилей и области ее применения.

8. Прочностные и деформативные свойства арматурных сталей с площадкой текучести. Повышение прочности и уменьшение пластичности путем легирования и увеличения содержания углерода. Термическое упрочнение арматурных сталей. Условный предел текучести. Упрочнение горячекатаной арматурной стали вытяжкой в холодном состоянии. Высокопрочная арматурная проволока. Модули упругости арматурных сталей.

9. Пластичность, свариваемость, хладноломкость, реологические свойства

(релаксация напряжений) арматурных сталей. Усталостное разрушение и динамическое упрочнение. Влияние на механические свойства арматуры высокотемпературного нагрева.

10. Классы и марки арматурных сталей и их механические характеристики. Рекомендации по использованию арматуры в различных конструкциях. Учет характера действующих нагрузок, расчетной температуры и условия эксплуатации железобетонных конструкций.

11. Арматурные сварные изделия - каркасы, сетки. Плоские и пространственные каркасы. Изделия из арматурной проволоки: канаты, пряди и пучки. Сварные соединения арматуры и применяемые виды сварки, стальные закладные детали в сборных элементах.

12. Неметаллическая арматура.

13. Техническая и экономическая сущность предварительно напряжённого железобетона. Два способа создания предварительного напряжения: натяжение арматуры на упоры. натяжение арматуры на бетон. Механическое, электротермическое и электротермомеханическое натяжение напрягаемой арматуры.

14. Сцепление арматуры с бетоном. Влияние выступов на поверхности арматуры, сил трения и склеивания арматуры с бетоном на прочность сцепления. Анкеровка арматуры в бетоне. Конструкции анкеров.

15. Усадка железобетона и возникновение начальных растягивающих напряжений в бетоне. Усадочные трещины.

16. Ползучесть железобетона и перераспределение напряжений в арматуре и бетоне сжатого элемента вследствие ползучести. Совместное действие усадки и ползучести.

17. Защитный слой бетона. Факторы, влияющие на назначение толщины защитного слоя: вид и класс бетона, вид и диаметр арматуры, габаритные размеры сечения элемента, условия эксплуатации и др.

18. Значения экспериментальных исследований в развитии теории сопротивления железобетона. Три стадии напряженно-деформированного нормальных сечений железобетонных элементов и характер их разрушения при изгибе, при внецентренном сжатии и внецентренном растяжении. Влияние предварительного напряжения. Процесс образования и раскрытия нормальных трещин.

19. Общие сведения о расчетах железобетонных конструкций по допускаемым напряжениям. Понятие приведенного сечения.

20. Метод расчета нормальных сечений по разрушающим усилиям. Основные положения метода, его преимущества и недостатки.

21. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Понятие предельного состояния конструкций. Сущность расчета по двум группам предельных состояний: несущей способности (прочности, устойчивости, выносливости) и пригодности к нормальной эксплуатации (трещиностойкости и деформации).

22. Основные нормативные документы, используемые при расчете железобетонных конструкций.

23. Расчетные факторы - нагрузки и прочностные характеристики бетона и арматуры, их случайная изменчивость.

24. Классификация нагрузок по длительности действия. Нормативные и расчетные нагрузки. Коэффициенты надежности по нагрузкам и по назначению сооружения. Сочетания нагрузок и коэффициенты сочетаний.

25. Нормативные и расчетные сопротивления бетона. Коэффициенты надежности по бетону при сжатии и растяжении. Коэффициенты условий работы бетона.

26. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры. Коэффициенты надежности по арматуре. Коэффициенты условий работы арматуры.

27. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций. Основные положения расчета по предельным состояниям.

28. Предварительное напряжение в арматуре и бетоне. Начальные напряжения в арматуре. Контролируемые напряжения в арматуре при натяжении на упоры, на бетон. Предельные напряжения обжатия в бетоне. Установление класса бетона в зависимости от класса напрягаемой арматуры. Потери предварительных напряжений в арматуре. Усилие обжатия бетона. Напряжения в бетоне при обжатии.

29. Два случая разрушения нормального сечения: первый случай - разрушение вследствие текучести растянутой арматуры, второй случай - разрушение по сжатому бетону. Граничное значение относительной высоты

сжатой зоны бетона и условия разрушения в обоих случаях. Предельные значения коэффициента армирования.

30. Общий случай расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов со смешанным армированием напрягаемой и ненапрягаемой арматурой. Два расчетных уравнения предельного состояния нормальных сечений.

31. Конструктивные особенности изгибаемых элементов. Общие сведения об изгибаемых элементах: балках, плитах. Рациональные формы сечений изгибаемых элементов. Особенности армирования обычных и предварительно напряженных элементов.

32. Экспериментальные данные о характере разрушения элементов по



нормальным и наклонным сечениям. Расчет прочности по нормальным сечениям предварительно напряженных элементов и без предварительного напряжения любого профиля, симметричного относительно силовой плоскости.

33. Изгибаемые элементы прямоугольного профиля с одиночной арматурой. Рекомендации по определению рациональных размеров сечения. Основные расчетные формулы. Использование вспомогательных табличных коэффициентов. Алгоритм расчета площади поперечного сечения арматуры.

34. Элементы прямоугольного профиля с двойной ненапрягаемой арматурой. Алгоритм расчета площади поперечного сечения растянутой и сжатой арматуры.

35. Особенности расчета изгибаемых элементов прямоугольного профиля со смешанным армированием растянутой зоны. Алгоритм расчета площади поперечного сечения напрягаемой арматуры.

36. Два расчетных случая для элементов таврового профиля. Признаки расчетных случаев. Расчетные формулы для случая, когда граница сжатой зоны проходит в ребре сечения.

37. Максимальные и минимальные коэффициенты армирования элемента нормального сечения.

38. Особенности предельного состояния наклонного сечения изгибаемого элемента. Возможные случаи разрушения элемента по наклонному сечению: действие поперечной силы, действие момента, раздробление сжатого бетона в полосе между наклонными трещинами.

39. Вывод расчетных формул для проверки прочности наклонного сечения при действии поперечной силы и изгибающего момента. Расчет поперечных стержней и отгибов. Алгоритм проверки прочности наклонного сечения при наличии поперечных стержней. Конструктивные требования,

обеспечивающие прочность наклонных сечений на действие момента:  
анкеровка продольной растянутой арматуры на опорах и при обрыве её в части пролета.

40. Сведения о конструкции сборных монолитных балок и плит. Разрезные и неразрезные балки. Ребристые и пустотные сборные плиты. Особенности армирования сборных и монолитных элементов сварными каркасами, сетками и отдельными стержнями. Требования к размещению арматуры в поперечных сечениях элементов.

41. Особенности армирования предварительно напряженных элементов. Размещение напрягаемой арматуры в поперечном сечении элемента. Анкеровка напрягаемой арматуры и местное усиление концевых участков предварительно напряженных элементов.

42. Расчет прочности нормальных сечений при косом изгибе.

43. Конструктивные особенности сжатых элементов с гибкой продольной арматурой и хомутами. Оптимальные проценты армирования. Рекомендуемые классы бетона и арматуры.

44. Расчет прочности сжатых элементов со случайным эксцентриситетом. Основные допущения, принимаемые при расчете. Алгоритм расчета.

45. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах. Расчетные и случайные эксцентриситеты. Расчет элементов любого симметричного профиля, сжатых в плоскости симметрии. Два расчетных случая: случай 1 (случай больших эксцентриситетов сжимающей силы, разрушение вследствие текучести растянутой арматуры) и случай 2 (случай малых эксцентриситетов сжимающей силы, разрушение по сжато-растянутому бетону). Расчетные формулы и условия, определяющие расчетные случаи. Учет дополнительного прогиба и длительно действующей части нагрузки.

46. Алгоритм расчета прочности и армирования сжатых элементов прямоугольного, таврового и двутаврового сечений. Расчетные формулы для прямоугольного сечения. Алгоритм проверки несущей способности элемента в обоих расчетных случаях. Алгоритм расчета арматуры в случае больших эксцентриситетов. Случай симметричного армирования. Алгоритм расчета симметричного армирования для случая малых эксцентриситетов. Расчетные формулы для элементов таврового и двутаврового сечений в зависимости от расположения сжатой зоны. Алгоритм расчета арматуры для случаев больших и малых эксцентриситетов.

47. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Сущность косвенного армирования. Косвенное армирование сетками, кольцами и спиралями. Приведенное сопротивление бетона с косвенным армированием. Формулы для расчета приведенного сопротивления бетонов в зависимости от вида косвенной арматуры.

48. Элементы железобетонных конструкций, работающие на центральное и

внецентренное растяжение. Конструктивные особенности растянутых элементов. Применение предварительного напряжения.

49. Расчет прочности центрально растянутых элементов.

50. Два расчетных случая для внецентренно растянутых элементов: случай приложения продольной силы между арматурой и случай приложения силы вне расстояния между арматурой (возникновение сжатой зоны). Расчетные формулы для элементов симметричного сечения произвольной формы.

Частный случай внецентренно растянутых элементов прямоугольного профиля.

51. Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, центрально растянутых, изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов, предварительно напряженные и без предварительного напряжения. Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете железобетонных элементов по образованию трещин. Определение момента образования трещин по способу ядровых точек. Расчет по образованию наклонных трещин.

52. Общие положения расчета ширины раскрытия трещин. Факторы, влияющие на ширину раскрытия трещин. Учет влияния начальных трещин в бетоне сжатой зоны предварительно напряженных элементов. Расчет по закрытию трещин.

53. Расчет по деформациям. Определение кривизны оси и жесткости, изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин и с трещинами. Учет влияния предварительного напряжения и длительности действия нагрузки. Определение прогибов элемента по кривизне. Расчет осредненной жесткости элементов с учетом трещин в растянутых зонах. Учет влияния деформаций сдвига.

54. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии каменных и армокаменных конструкций в России и за рубежом. Перспективы дальнейшего развития.

55. Физико-механические свойства каменных кладок. Основы расчета по предельным состояниям.

56. Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Природные и искусственные камни. Растворы для каменных кладок. Прочность каменной кладки при сжатии, растяжении. Факторы, влияющие на прочность кладки. Деформативность каменной кладки. Стадии работы кладки под нагрузкой при сжатии. Расчет каменной кладки по предельным состояниям. Расчетные сопротивления каменной кладки. Коэффициенты условий работы.

57. Расчет неармированной каменной кладки при сжатии. Расчет прочности

центрально-сжатых и внецентренно-сжатых элементов. Определение расчетной длины, коэффициента продольного изгиба. Учет длительности действия нагрузки. Расчет каменной кладки на смятие.

58. Армокаменные конструкции. Расчет и проектирование. Сетчатое армирование кладки, основные конструктивные требования, максимальный и минимальный процент армирования. Расчет каменных конструкций с сетчатым армированием при центральном и внецентренном сжатии. Продольное армирование каменной кладки, конструктивные требования, расчет.

59. Расчет прочности изгибаемых элементов. Виды конструкций, работающих на изгиб. Расчет прочности при действии момента и поперечной силы. Расчет по образованию и раскрытию трещин. Основные положения расчета; требования, предъявляемые каменной кладке по трещиностойкости. Расчет по деформациям растянутых поверхностей.

60. Проектирование каменных конструкций зданий. Конструктивные схемы каменных зданий. Здания с жесткой и упругой конструктивной схемой. Расчет стен на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчет перемычек и стен подвала.

61. Каменные конструкции, возводимые в зимнее время. Конструктивные требования. Влияние замораживания на раствор и кладку. Расчет зимней кладки в стадии первого оттаивания и для периода законченного строительства.

62. Конструктивные схемы многоэтажных зданий и общие принципы их компоновки из сборного и монолитного железобетона.

63. Сборные железобетонные конструкции заводского изготовления - основы индустриализации современного строительства. Монолитный железобетон в современном строительстве. Достоинства и недостатки монолитного и сборного железобетона: области применения.

64. Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Общие сведения о каркасных, бескаркасных и комбинированных системах и области их применения.

65. Основные требования к сборным железобетонным конструкциям зданий. Типизация сборных элементов, номенклатура и каталоги сборных элементов.

66. Деформационные швы - температурные и осадочные, требования к их расположению, конструктивные схемы швов.

67. Связевая рамно-связевая и рамная системы производственных зданий.

68. Компоновка конструктивной схемы панельных зданий, стыковые соединения. Вертикальные связевые сплошные диафрагмы и диафрагмы с проемами, монолитные ядра жесткости. Принцип расчета и конструирования.

69. Стыки и концевые участки сборных железобетонных элементов многоэтажных зданий. Виды стыков по расчетно-конструктивным признакам и особенности их конструкции. Конструктивные, заводские и монтажные требования к стыкам. Сварка выпусков арматуры в стыках. Усиление концевых участков сборных элементов. Применение косвенного армирования.



70. Сведения о расчете прочности стальных закладных деталей и бетонных шпонок в стыках сборных элементов.

71. Плоские перекрытия многоэтажных зданий и их основные виды - балочные и безбалочные.

72. Компоновка конструктивной схемы ребристого монолитного перекрытия с балочными плитами, особенности расчета и конструирования плиты, второстепенных и главных балок.

73. Конструктивные схемы ребристых монолитных перекрытия с плитами, опертыми по контуру, особенности расчета по методу предельного равновесия плит.

74. Особенности конструктивных решений монолитных, сборно-монолитных и сборных безбалочных покрытий.

75. Монолитные безбалочные перекрытия.

76. Плоские безбалочные перекрытия из сборных железобетонные элементов. Компоновка конструктивной схемы перекрытия Конструкция пустотных и ребристых плит. Применение в плитах сварных сеток, каркасов и напрягаемой арматуры. Особенности расчета армирования пустотных и ребристых плит.

77. Конструкции ригелей балочных перекрытий. Основы расчета железобетонных конструкций по методу предельного равновесия. Основные принципы метода. Образование пластических шарниров и перераспределение изгибающих моментов при предельном равновесии статически неопределимой балки. Статический и кинематический способы метода предельного равновесия. Расчет ригеля методом предельного равновесия с перераспределением моментов. Армирование ригеля с учетом огибающей эпюры перераспределенных моментов. Построение эпюры моментов по назначенному армированию.

78. Железобетонные фундаменты мелкого заложения. Классификация железобетонных фундаментов. Отдельные, ленточные и сплошные фундаменты, области их применения.

79. Конструкции сборных монолитных отдельных фундаментов колонн. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Особенности расчета внецентренно нагруженных отдельных фундаментов Фундаментные балки, конструктивные решения, схемы армирования.

80. Классификация одноэтажных производственных зданий по конструктивным признакам. Конструктивные схемы зданий.

81. Виды одноэтажных производственных зданий, количество пролетов.

Тип кровли, крановое оборудование. Конструктивные схемы зданий. Компонировка конструктивной схемы здания, привязка элементов к разбивочным осям. Устройство температурно-деформационных швов.

82. Поперечные рамы здания. Состав поперечной рамы каркаса: стропильные конструкции, колонны, фундаменты. Продольные рамы. Обеспечение пространственной жесткости каркасного здания. Вертикальные и горизонтальные связи.

83. Расчет поперечной рамы здания. Расчетные схемы рам. Определение усилий в элементах рамы. Учет пространственной работы каркаса здания.

84. Конструктивные схемы покрытий. Беспрогонные покрытия и покрытия по прогонам. Железобетонные плиты покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений, применяемые виды, классы бетона арматурной стали. Железобетонные балки покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений, применяемые классы бетона и арматуры.

85. Железобетонные фермы покрытий. Классификация железобетонных ферм покрытий и их конструктивные решения. Конструирование элементов и узлов. Подстропильные фермы.

86. Арки покрытия. Конструкции и схемы армирования. Колонны. Типы поперечных сечений колонн: сплошные, двухветвевые, квадратные, прямоугольные, круглые. Расчет и проектирование консолей колонны.

87. Подкрановые балки. Конструктивные решения подкрановых балок, особенности расчета и конструирования.

88. Железобетонные сборные и монолитные рамы сельскохозяйственных и промышленных зданий. Особенности расчета и конструирования.

89. Общие сведения о пространственных конструкциях. Оболочки, классификация, принципы конструирования и возведения.

90. Особенности расчета тонких оболочек. Безмоментная теория расчета оболочек. Краевой эффект. Расчет и конструирование диафрагмы.

91. Пологие оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане. Оболочки отрицательной гауссовой кривизны.

92. Цилиндрические оболочки, конструктивные решения. Схема армирования. Практические методы расчета длинных и коротких цилиндрических оболочек.

93. Складки, купола, висячие оболочки, тонкостенные своды. Конструктивные решения, принципы расчета.

94. Понятие о динамическом воздействии на здания и сооружения. Принцип расчета. Понятие о сейсмическом воздействии. Расчет на сейсмические воздействия. Принцип определения сейсмических нагрузок на здание. Расчет на сейсмические воздействия. Пассивные и активные технические средства защиты.

95. Конструкции при длительном воздействии высоких и низких температур. Особенности физико-механических свойств бетона и арматуры. Основные положения расчета и конструирования.

96. Конструкции, эксплуатируемые при длительном воздействии агрессивной сред: Виды агрессивных сред, меры по защите. Особенности конструирования.

Направление подготовки 2.

## МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ, ДЕРЕВЯННЫЕ И ПЛАСТМАССОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

1. Стали для сварных строительных металлических конструкций. Требования к свойствам строительных сталей.
2. Классификация сталей. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Низколегированные стали повышенной прочности. Высокопрочные стали. Атмосферостойкие стали.
3. Сортаменты профилей, листового проката, труб и стальных канатов.
4. Соединения стальных элементов.
5. Сварные соединения.
6. Болтовые соединения.

7. Основные принципы расчета элементов металлических конструкций.
8. Расчет стержневых элементов на центральное растяжение, центральное сжатие, сжатие с изгибом. Изгиб.
9. Расчет стальных элементов конструкций на устойчивость.
10. Циклическая прочность стальных конструкций.
11. Расчет стальных конструкций на динамические воздействия. Обзор динамических нагрузок на конструкции.
12. Эксплуатационные нагрузки. Ветровые нагрузки. Сейсмические нагрузки.
13. Импульсные воздействия при взрывах.
14. Механические характеристики металлических материалов при динамических воздействиях.
15. Экспериментальные методы определения динамических характеристик

материалов.

16. Балки и балочные конструкции.
17. Колонны и элементы стержневых конструкций.
18. Фермы.
19. Технологические площадки.
20. Общая характеристика зданий. Каркасы одноэтажных производственных зданий.
21. Каркасы многоэтажных зданий.
22. Обеспечение пространственной жесткости металлических каркасов.
23. Легкие металлические конструкции одноэтажных зданий.
24. Стальные конструкции покрытий больших пролетов, их характеристика и особенности расчета.
25. Балочные покрытия.
26. Рамные покрытия.
27. Арочные покрытия.
28. Пространственные стержневые покрытия.
29. Конструкции покрытия висячего типа.
30. Тонкостенные пространственные конструкции.
31. Высотные металлические сооружения.
32. Защита металлических конструкций от коррозии. Классификация агрессивных сред и коррозионная стойкость материалов.
33. Требования к конструктивной форме для зданий и сооружений в агрессивных средах.
34. Долговечность и износ металлических конструкций.
35. Реконструкция стальных каркасов зданий.
36. Усиление металлических конструкций.
37. Древесина как конструкционный материал. Лесные ресурсы России.
38. Сортамент лесоматериалов.
39. Структура древесины. Физико-механические свойства древесины.
40. Влияние различных факторов на прочность древесины.
41. Принципы расчета деревянных конструкций по предельным состояниям.
42. Длительная прочность и выносливость древесины и пластмасс.
43. Ползучесть и виброползучесть древесины и пластмасс.
44. Требования к качеству лесоматериалов в зависимости от характера работы элементов деревянных конструкций.

45. Физико-механические свойства строительной фанеры.
46. Элементы деревянных конструкций цельного сечения.
47. Расчет элементов деревянных конструкций на центральное растяжение, сжатие и продольный изгиб.
48. Поперечный изгиб деревянных элементов.
49. Скалывание при изгибе.
50. Косой изгиб.
51. Настилы и балки.
52. Сопряжения элементов деревянных конструкций.
53. Классификация и область применения различных видов сопряжений элементов деревянных конструкций.
54. «Принцип дробности» в сопряжениях. Сопряжения на врубках, шпонках, нагелях.
55. Особенности работы нагельных соединений.
56. Сопряжения на растянутых связях.
57. Болты, тяжи, хомуты, накладки, работающие на растяжение, их расчет. Гвозди и винты, работающие на выдергивание.
58. Сопряжения на клею.
59. Сплошные плоские деревянные конструкции.
60. Расчет на поперечный изгиб, сжатие с продольным изгибом и сложное напряженное состояние.
61. Распорные сплошные конструкции, их расчет.
62. Сквозные плоские деревянные конструкции.
63. Расчет, конструирование, особенности изготовления и монтажа.
64. Сборные крупнопанельные фермы покрытия.
65. Арочные сквозные конструкции.
66. Расчет, конструирование, особенности изготовления и монтажа.
67. Решетчатые стойки. Расчет, конструирование, особенности изготовления и монтажа.
68. Пространственное крепление плоских сквозных деревянных конструкций в покрытиях.
69. Обеспечение пространственной неизменяемости и устойчивости пространственных сооружений из древесины.
70. Пространственные деревянные конструкции в покрытиях.
71. Структурные конструкции. Кружально-сетчатые своды. Купола-оболочки.



72. Цилиндрические, эллиптические и гиперболические оболочки.
73. Расчет, конструирование особенности изготовления и монтажа.
74. Деревянные конструкции специального назначения.
75. Деревянные мачты, башни, башни-оболочки. Расчет, конструирование, особенности изготовления и монтажа.
76. Пластмассы как конструкционный материал. Физико-механические свойства пластмасс.
77. Конструкционные стеклопластики и теплоизоляционные пенопласты.
78. Соединения пластмассовых элементов.
79. Конструкции из пластмасс. Расчет, конструирование, особенности изготовления и монтажа.
80. Пространственные пневматические конструкции - воздухоопорные и воздуходнесомые (пневнокаркасные). Расчет, конструирование, особенности изготовления и монтажа.
81. Основы эксплуатации деревянных конструкций и сооружений.
82. Способы усиления и восстановления деревянных конструкций.
83. Защита деревянных конструкций от влияния внешней среды.  
Долговечность и износ деревянных конструкций.