

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра строительного производства и экспертизы недвижимости

Составитель
А. А. Каргин

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Методические материалы

Рекомендованы учебно-методической комиссией
направления подготовки 08.03.01 Строительство,
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты

Сорокин А. Б. – кандидат технических наук, доцент кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости

Гилязидинова Н. В. – кандидат технических наук, доцент кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости

Каргин Алексей Александрович

Строительная механика: методические материалы [электронный ресурс] для обучающихся направления подготовки 08.03.01 Строительство всех форм обучения / сост.: А. А. Каргин; КузГТУ. – Кемерово, 2019.

Представлены содержание и формы практических занятий, самостоятельной работы студентов и варианты заданий для выполнения расчетно-графических работ. Приводится перечень тем и их содержание для изучения теоретических вопросов со ссылкой на источники информации, а также перечень вопросов для проверки знаний дисциплины.

© КузГТУ, 2019

© Каргин А. А.,
составление, 2019

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Целью освоения дисциплины «Строительная механика» является формирование у будущего бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство» представления о расчете наиболее распространенных конструкций, порядок их расчета.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

«Расчет статически определимых рам»

Цель занятия: студент должен уметь выполнить расчет статически определимых рам при действии неподвижной нагрузки.

В результате изучения материала студент должен знать:

1. Определение опорных реакций и усилий в промежуточных шарнирах.
2. Определение внутренних усилий и построение эпюр при действии неподвижной нагрузки.

Контрольные вопросы

1. Как определяются опорные реакции в простых рамах? Показать пример.
2. Как проверить правильность нахождения опорных реакций?
3. Что такое изгибающий момент, поперечная и продольная силы?
4. Что представляют собой эпюры изгибающих моментов, поперечных и продольных сил и каждая ордината этих эпюр?
5. С какой стороны от оси стержня строят эпюру M ?
6. Как строится эпюра Q по эпюре M , а эпюра N по эпюре Q ?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2 «Многопролетные шарнирные балки»

Цель занятия: студент должен уметь выполнить расчет многопролетных шарнирных балок при действии неподвижной нагрузки.

В результате изучения материала студент должен знать:

1. Понятие о многопролетных шарнирных балках, область их применения, достоинства и недостатки.
2. Построение эпюр внутренних усилий и определение опорных реакций в однопролетных балках.
3. Проверка геометрической неизменяемости многопролетных шарнирных балок.
4. Правила постановки шарниров.
5. Основные, вспомогательные и подвесные балки.
6. Построение поэтажной схемы (схемы образования).
7. Аналитический расчет балок.
8. Определение опорных реакций и построение эпюры моментов в балках подвесных и вспомогательных, занимающих верхний этаж на поэтажной схеме.
9. Определение давления на нижерасположенные балки.
10. Построение эпюры поперечных сил по эпюре моментов.

Контрольные вопросы

1. Чему равен момент в шарнире, если бесконечно близко от него не приложен внешний сосредоточенный момент m ?
2. Чему равен суммарный момент для каждого узла рамы (балки)?
3. В какую сторону обращена выпуклость эпюры M при действии распределенной нагрузки? Привести примеры.
4. Как определить экстремальное значение изгибающего момента?
5. Как построить эпюру Q на участке стержня, загруженного равномерно распределенной нагрузкой? Показать на примерах.
6. Каков порядок расчета составной рамы?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3 «Статически определимые плоские фермы»

Цель занятия: студент должен уметь выполнить расчет плоских статически определимых ферм при действии подвижной и неподвижной нагрузки.

В результате изучения материала студент должен знать:

1. Основные понятия и аналитический расчет на неподвижную нагрузку.
2. Классификацию ферм по назначению, очертанию поясов, системе решетки, типу опирания, назначению.
3. Кинематический анализ ферм.
4. Признаки мгновенно изменяемых ферм.
5. Определение усилий в стержнях ферм способом вырезания узлов, способом проекций и способом моментной точки.
6. Признаки нулевых стержней.
7. Определение опорных реакций графическим способом.
8. Построение многоугольника внешних сил.
9. Построение диаграммы Максвелла-Кремоны.
10. Расчет ферм на подвижную нагрузку.
11. Построение линий влияния усилий в стержнях ферм.

Контрольные вопросы

1. Какие элементы различают в фермах?
2. Что называется моментной точкой? Привести примеры.
3. Когда для определения усилий в фермах (реакций в рамах) рационально применять способ моментной точки? В чем идея этого способа? Привести примеры.
4. Когда и как применяется способ вырезания узлов? В чем достоинства и недостатки его? Привести примеры.
5. Какие стержни называются нулевыми? Приведите частные случаи равновесия узлов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4 «Определение перемещений в статически определимых системах»

Цель занятия: студент должен уметь определить перемещения в статически определимых системах при действии реальных нагрузок.

В результате изучения материала студент должен знать:

1. Работа внешних сил при нагрузках, не меняющих свое значение во времени.
2. Работа внешних сил при нагрузках, меняющихся во времени от нуля до предельных величин.
3. Вывод аналитических зависимостей определения величин работы.
4. Теорема о взаимности работ. Доказательство теоремы, вывод аналитической зависимости.
5. Теорема о взаимности перемещений. Доказательство теоремы. Вывод аналитической зависимости.
6. Определение перемещений в статически определимых системах при действии реальных нагрузок.

Контрольные вопросы

1. Сущность первого индекса знака перемещения.
2. Сущность второго индекса знака перемещения.
3. Метод Верещагина (перемножения эпюр) для определения перемещений.
4. Доказательство правомерности определения перемещений перемножением эпюр.
5. Основной принцип разбиения эпюр на участки при перемножении эпюр.
6. Разбиение сложных площадей на сумму простых при перемножении эпюр.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

«Расчет статически неопределимых рам методом сил»

Цель занятия: студент должен уметь выполнить расчет плоских статически неопределимых рам при действии неподвижной нагрузки методом сил.

В результате изучения материала студент должен знать:

1. Преимущества и недостатки статически неопределимых систем, особенности работы.
2. Степень статической неопределимости, методы ее оценки.
3. Основная и эквивалентная системы.
4. Порядок составления и сущность канонических уравнений метода сил.
5. Поэтапная проверка правильности решения системы. Деформационная проверка.

Контрольные вопросы

1. Что называют основной системой метода сил?
2. Основные способы и приемы в выборе основной системы.
3. Требования, предъявляемые к основной системе.
4. Что называют эквивалентной системой метода сил?
5. Требования, предъявляемые к эквивалентной системе.
6. Что такое каноническое уравнение метода сил?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

«Практическое применение методов упрощения в решении рам методом сил»

Цель занятия: студент должен уметь применять упрощения при расчете плоских статически неопределимых рам при действии неподвижной нагрузки методом сил.

В результате изучения материала студент должен знать:

1. Сущность метода абсолютно жестких консолей.
2. Сущность метода группировки неизвестных.

3. Использование симметрии и косо́й симметрии в решении задач методом сил.

4. Разложение заданной нагрузки на симметричную и косо́ симметричную.

Контрольные вопросы

1. Сущность метода абсолютно жестких консолей.
2. Сущность метода группировки неизвестных.
3. Использование симметрии и косо́й симметрии в решении задач методом сил.
4. Разложение заданной нагрузки на симметричную и косо́ симметричную.
5. Сущность метода перемещений.
6. Что такое степень кинематической неопределимости?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7 «Расчет статически неопределимых рам методом перемещений»

Цель занятия: студент должен уметь выполнить расчет плоских статически неопределимых рам при действии неподвижной нагрузки методом перемещений.

В результате изучения материала студент должен знать:

1. Основная и эквивалентная системы.
2. Порядок составления и сущность канонических уравнений метода перемещений.
3. Поэтапная проверка правильности решения системы.
5. Смешанный и комбинированный методы решения статически неопределимых систем.

Контрольные вопросы

1. Что такое степень кинематической неопределимости?
2. Как определяется степень кинематической неопределимости?
3. Что называют основной системой метода перемещений?

4. Требования, предъявляемые к основной системе.
5. Что называют эквивалентной системой метода перемещений?
6. Требования, предъявляемые к эквивалентной системе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8 «Смешанный и комбинированный методы»

Цель занятия: студент должен уметь выполнить расчет плоских статически неопределимых рам при действии неподвижной нагрузки смешанным и комбинированным методами.

В результате изучения материала студент должен знать:

1. Принцип расчета смешанным методом.
2. Принцип расчета комбинированным методом.
3. Выбор оптимального метода решения статически неопределимых систем.

Контрольные вопросы

1. Основное условие для возможности использования комбинированного метода.
2. Сущность смешанного метода.
3. Как образуется основная система смешанного метода?
4. Требования, предъявляемые к основной системе смешанного метода.
5. Что называют эквивалентной системой смешанного метода?
6. Требования, предъявляемые к эквивалентной системе смешанного метода.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестров. Самостоятельная работа студента – это способ деятельности студента во внеаудиторное время. Самостоятельная работа включает в себя выполнение

студентом РГР. В состав РГР входят две задачи. Каждая задача состоит из графической части, представляемой на листах ватмана формата А3. Варианты заданий расчетно-графических работ выдаются преподавателем.

Содержание самостоятельной работы

1. Расчетно-графические работы

РГР 1 «Расчет статически определимой рамы» будет заключаться в предоставлении обучающимися оформленного расчета с результатом в виде эпюр.

РГР 2 «Расчет многопролетной шарнирной балки» будет заключаться в предоставлении обучающимися оформленного расчета с результатом в виде эпюр.

РГР 3 «Расчет статически неопределимой рамы методом сил» будет заключаться в предоставлении обучающимися оформленного расчета с результатом в виде эпюр.

РГР 4 «Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений» будет заключаться в предоставлении обучающимися оформленного расчета с результатом в виде эпюр.

РГР должны быть оформлены в соответствии с установленными требованиями и содержать промежуточные и окончательные результаты решения поставленных задач в полном объеме с необходимым обоснованием.

2. Текущий контроль

Для текущего контроля знаний студентов в виде письменного опроса, разработаны контрольные вопросы.

Текущий письменный опрос 1

1. Что понимают под расчетной схемой сооружения? Какими соображениями руководствуются при ее выборе?

2. Что называется степенью свободы плоской стержневой системы?
3. Какая система называется геометрически неизменяемой?
4. Какая система называется геометрически изменяемой?
5. Что такое мгновенно изменяемая система?
6. Что понимают под определением «диск»?
7. Дайте определение кинематической связи.
8. Какие типы опор применяются для закрепления стержневой системы с основанием и каковы их кинематические и статические свойства?
9. Что такое сложный шарнир? Как определяется число простых шарниров?
10. Что понимают под узлом шарнирно-стержневой системы?
11. Какое необходимое, но недостаточное условие является признаком геометрической неизменяемости системы?
12. В каких случаях и почему для суждения о неизменяемости и неподвижности сооружения необходимо произвести анализ его геометрической структуры?
13. Перечислите основные способы образования геометрически неизменяемых систем. Приведите примеры.
14. Назовите статические признаки мгновенной изменяемости сооружения.
15. Каковы кинематические признаки мгновенной изменяемости сооружения?
16. Почему мгновенно изменяемые сооружения не применяются в практике строительства?
17. Что понимают под лишними связями системы?
18. Приведите формулы для определения числа лишних связей (степени статической неопределимости) системы.
19. Каким образом из статически неопределимой системы можно получить статически определимую систему?
20. Перечислите основные свойства статически определимых систем.
21. Какие уравнения используются для определения значений опорных реакций?

Текущий письменный опрос 2

22. Как определяются опорные реакции в простых рамах? Показать пример.

23. Как проверить правильность нахождения опорных реакций?

24. Что такое изгибающий момент, поперечная и продольная силы?

25. Что представляют собой эпюры изгибающих моментов, поперечных и продольных сил и каждая ордината этих эпюр?

26. С какой стороны от оси стержня строят эпюру M ?

27. Как строится эпюра Q по эпюре M , а эпюра N по эпюре Q ?

28. Как определяют знаки для Q и N ? Привести примеры.

29. По каким законам изменяются изгибающий момент и поперечная сила по длине оси стержня при отсутствии распределенной нагрузки?

30. Какой вид имеет эпюра изгибающих моментов на участках стержня, во всех сечениях которого поперечная сила равна нулю?

31. Чему равна поперечная сила в сечении стержня, в котором изгибающий момент достигает экстремального значения?

32. Как изменяются изгибающий момент и поперечная сила в сечении, в котором к стержню приложена внешняя сосредоточенная сила P , перпендикулярная к оси стержня? Привести примеры.

33. Как изменяются изгибающий момент и поперечная сила в сечении, в котором к стержню приложен внешний сосредоточенный момент m ?

Текущий письменный опрос 3

34. Чему равен момент в шарнире, если бесконечно близко от него не приложен внешний сосредоточенный момент m ?

35. Чему равен суммарный момент для каждого узла рамы (балки)?

36. В какую сторону обращена выпуклость эпюры M при действии распределенной нагрузки? Привести примеры.

37. Как определить экстремальное значение изгибающего момента?

38. Как построить эпюру Q на участке стержня, нагруженного равномерно распределенной нагрузкой? Показать на примерах.
39. Каков порядок расчета составной рамы?
40. Чему равна горизонтальная опорная реакция горизонтальной балки при вертикальной нагрузке?
41. Что представляет собой многопролетная шарнирная балка? Какие типы элементов различают в ней, и как составляется ее поэтажная схема?
42. Каков порядок расчета многопролетной шарнирной балки?
43. Что такое линия влияния (ЛВ)?
44. Как строится ЛВ опорной реакции?
45. Как строится ЛВ изгибающего момента M и поперечной силы Q , определенном в сечении?
46. Как определить значение опорной реакции, момента и поперечной силы по ЛВ?

Текущий письменный опрос 4

47. Что такое ферма? Какие усилия появляются в стержнях ферм и почему? Как определяются реакции в балочной ферме?
48. Какие элементы различают в фермах?
49. Что называется моментной точкой? Привести примеры.
50. Когда для определения усилий в фермах (реакций в рамах) рационально применять способ моментной точки? В чем идея этого способа? Привести примеры.
51. Когда и как применяется способ вырезания узлов? В чем достоинства и недостатки его? Привести примеры.
52. Какие стержни называются нулевыми? Приведите частные случаи равновесия узлов.
53. Когда рационально находить усилия способом проекции? В чем его сущность?

Текущий письменный опрос 5

54. Что такое степень статической неопределимости?
55. Основные способы определения степени статической неопределимости.
56. Особенности работы статически неопределимых систем.
57. Преимущества статически неопределимых систем.

58. Недостатки статически неопределимых систем.
59. Как определяется работа внешних сил при неизменных во времени силах?
60. Как определяется работа внешних сил при изменении величин сил от нуля до максимальных значений?
61. Вывод аналитической зависимости для определения работы внешних сил при их изменении от нуля до максимального значения.
62. Формулировка теоремы о взаимности работ.
63. Доказательство теоремы о взаимности работ.
64. Формулировка теоремы о взаимности перемещений.
65. Доказательство теоремы о взаимности перемещений.
66. Принятые обозначения величин перемещений.
67. Сущность первого индекса знака перемещения.
68. Сущность второго индекса знака перемещения.
69. Метод Верещагина (перемножения эпюр) для определения перемещений.
70. Доказательство правомерности определения перемещений перемножением эпюр.
71. Основной принцип разбиения эпюр на участки при перемножении эпюр.
72. Разбиение сложных площадей на сумму простых при перемножении эпюр.

Текущий письменный опрос 6

73. Сущность метода сил.
74. Что называют основной системой метода сил?
75. Основные способы и приемы в выборе основной системы.
76. Требования, предъявляемые к основной системе.
77. Что называют эквивалентной системой метода сил?
77. Требования, предъявляемые к эквивалентной системе.
78. Что такое каноническое уравнение метода сил?
79. Что отрицают канонические уравнения метода сил?
80. Чем определяется количество канонических уравнений метода сил?
81. Какой физической величиной является каждое из слагаемых канонического уравнения метода сил?

82. Чем определяется количество слагаемых в канонических уравнениях метода сил?

83. Куда и какие усилия прикладывают к системе при построении единичных эпюр?

84. Сущность деформационной проверки.

85. Порядок выполнения деформационной проверки.

Текущий письменный опрос 7

86. Сущность метода абсолютно жестких консолей.

87. Сущность метода группировки неизвестных.

88. Использование симметрии и косо симметрии в решении задач методом сил.

89. Разложение заданной нагрузки на симметричную и косо симметричную.

90. Сущность метода перемещений.

91. Что такое степень кинематической неопределимости?

92. Как определяется степень кинематической неопределимости?

93. Что называют основной системой метода перемещений?

94. Требования, предъявляемые к основной системе.

95. Что называют эквивалентной системой метода перемещений?

96. Требования, предъявляемые к эквивалентной системе.

97. Что такое каноническое уравнение метода перемещений?

98. Что отрицают канонические уравнения метода перемещений?

99. Чем определяется количество канонических уравнений метода перемещений?

100. Какой физической величиной является каждое из слагаемых канонического уравнения метода перемещений?

101. Чем определяется количество слагаемых в канонических уравнениях метода перемещений?

102. Как определяют реакции в вращенных угловых связях?

103. Как определяют реакции в вращенных линейных связях?

104. Основные принципы построения окончательной эпюры моментов.

Текущий письменный опрос 8

105. Сущность комбинированного метода в решении статически неопределимых систем.

106. Основные принципы разложения заданной нагрузки на симметричную и косо симметричную.

107. Основные компоненты из которых складывается окончательная эпюра моментов.

108. Основное условие для возможности использования комбинированного метода.

109. Сущность смешанного метода.

110. Как образуется основная система смешанного метода?

111. Требования, предъявляемые к основной системе смешанного метода.

112. Что называют эквивалентной системой смешанного метода?

113. Требования, предъявляемые к эквивалентной системе смешанного метода.

114. Что представляют собой канонические уравнения смешанного метода?

115. Что отрицают канонические уравнения смешанного метода?

116. Чем определяется количество канонических уравнений смешанного метода?

117. Какой физической величиной является каждое из слагаемых канонического уравнения смешанного метода?

118. Чем определяется количество слагаемых в канонических уравнениях смешанного метода?

119. Как определяют реакции в введённых угловых связях при решении систем смешанным методом?

120. Как определяют реакции в введённых линейных связях при решении систем смешанным методом?

121. Как определяют перемещения по направлению отброшенных связей при решении систем смешанным методом ?

122. Основные принципы построения окончательной эпюры моментов в смешанном методе.

3. Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации являются экзамен и зачет, в процессе которых определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все расчетно-графические работы и успешно прошедшие текущий контроль по всем разделам дисциплины.

Инструментом измерения сформированности компетенций является итоговое тестирование.

Промежуточный контроль

Банк тестовых заданий

Кинематический анализ

I: Отметить правильный ответ

S: Необходимое и достаточное количество связей для объединения двух дисков в геометрически неизменяемую систему.

- две
- три
- четыре
- пять
- шесть

I: Отметить правильный ответ

S: Необходимое и достаточное количество связей для объединения трех дисков в геометрически неизменяемую систему

- два
- четыре
- шесть
- девять
- двенадцать

I: Отметить правильный ответ

S: Диск - есть системы, обладающая свойством ###.

- неизменяемости

I: Отметить правильный ответ

S: Система геометрически ###, если взаимные перемещения ее отдельных точек возможны только при деформации элементов.

неизменяема

I: Отметить правильный ответ

S: В плоской системе шарнирно-подвижная опора обеспечивает количество связей....

одну

две

три

четыре

I: Отметить правильный ответ

S: В плоской системе шарнирно-неподвижная опора обеспечивает ### связи.

две

I: Отметить правильный ответ

S: В плоской системе жесткая заделка обеспечивает ### связи.

три

I: Отметить правильный ответ

S: Система, образованная двумя дисками....., если линии действия связей пересекаются в одной точке.

изменяема

мгновенно изменяема

определима

неопределима

неизменяема

I: Отметить правильный ответ

S: При объединении трех дисков в геометрически неизменяемую систему, между каждой парой дисков должно быть установлено не менее.....связей

двух

трех

- четырех
- пяти
- шести

Трехшарнирный узел указан на схеме....

- а)
- б)
- в)
- г)

Геометрически неизменяемая система, образованная двумя дисками указана на схеме.....

- а)
- б)
- в)

I: Отметить правильный ответ

S: Простейшей геометрически неизменяемой системой, состоящей из трех дисков является шарнирный...

- треугольник
- квадрат
- ромб
- куб

I: Отметить правильный ответ

S: Простейшей геометрически неизменяемой системой, состоящей из двух дисков является.....

- шарнирная балка
- однопролетная балка
- рама
- ферма

I: Отметить правильный ответ

S: Простой шарнир в плоской системе обеспечивает.....связи

- одну
- две
- три
- четыре

I: Отметить правильный ответ

S: Простой шарнир в плоской системе соединяет.....стержневых элемента

- два
- три
- четыре

I: Отметить правильный ответ

S: Количество простых шарниров в узле определяется зависимостью

- $Ш=C-1$
- $Ш=C-2$
- $Ш=C-3$
- $Ш=C-4$
- $Ш=C-5$

I: Отметить правильный ответ

S: Количество связей высвобождаемых при врезке простого шарнира

- одна
- две
- три
- четыре
- пять

I: Отметить правильный ответ

S: Шарнир соединяет в узел более двух стержневых элементов

- простой
- сложный
- комбинированный
- примыкающий

I: Отметить правильный ответ

S: Система, образованная двумя дисками....,если линии действия связей не параллельны и не пересекаются в одной точке

- изменяема
- неизменяема
- определима
- не определима

I: Отметить правильный ответ

S: Система, образованная тремя дисками...., если между каждой парой дисков установлено по две связи, при этом точки пересечения линий действия связей не лежат на одной прямой

- изменяема
- неизменяема
- определима
- неопределима

I: Отметить правильный ответ

S: Врезанный шарнир ограничивает перемещения:

- угловые
- взаимные линейные
- общие линейные

I: Отметить правильный ответ

S: Между двумя элементами, соединенными шарниром, обеспечивается.....

- две
- три
- четыре

I: Отметить правильный ответ

S: Через сквозной шарнир не обеспечивается передача....

- момента
- поперечной силы
- продольной силы

I: Отметить правильный ответ

S: Если n -количество степеней свободы, система геометрически изменяема при условии

- $n > 0$
- $n < 0$
- $n = 0$

Геометрически изменяемая система, образованная двумя дисками указана на схеме.....

- а)

б)

в)

Мгновенно изменяемая система, образованная двумя дисками
указана на схеме.....

а)

б)

в)

Геометрически неизменяемая система, образованная тремя дис-
ками указана на схеме.....

а)

б)

в)

Шарнирно подвижная опора указана на схеме....

а)

б)

в)

г)

Шарнирно неподвижная опора указана на схеме.....

а)

б)

в)

г)

Жесткая заделка указана на схеме.....

а)

б)

в)

г)

Цилиндрическая заделка указана на схеме.....

а)

б)

в)

г)

Геометрически изменяемая система, образованная тремя дисками
указана на схеме....

а)

б)

в)

Мгновенно изменяемая система, образованная тремя дисками изображена на схеме.....

- а)
- б)
- в)

Шарнирная балка

I: Отметить правильный ответ

S: Статическая определимость шарнирной балки определяется зависимостью:

- $Ш=C_0-3$
- $Ш=2C_0-3$
- $Ш=C_0-6$
- $Ш=3C_0-6$

I: Отметить правильный ответ

S: В шарнирных балках количество сквозных шарниров.....количества опорных связей

- больше
- меньше
- равно

I: Отметить правильный ответ

S: Геометрическая неизменяемость шарнирных балок определяется:

- построением поэтажной схемы
- аналитической зависимостью
- количеством опорных связей

I: Отметить правильный ответ

S: Шарнирная балка геометрически неизменяема,еслие поэтажная схема представляет собой множество балок:

- однопролетных статически определимых
- многопролетных
- однопролетных, расположенных на разных этажах
- однопролетных, являющихся механизмами

I: Отметить правильный ответ

S: Шарнирная балка является:

- статически определимой
- статически не определимой
- механизмом

I: Отметить правильный ответ

S: Шарнирной называют балку:

- многопролетную
- однопролетную
- многопролетную неразрезную

I: Отметить правильный ответ

S: Шарнирные балки решают уравнениями:

- статики
- перемещений
- статики и перемещений

Определимые рамы

I: Отметить правильный ответ

S: Изгибающий момент в сечении представляет собой произведение:

- силы на плечо
- силы на перемещение
- силы на ускорение
- силы на скорость

I: Отметить правильный ответ

S: Плечо силы представляет собой расстояние

- от сечения до точки приложения силы
- от сечения до линии действия силы
- от ближайшей опоры до линии действия силы

I: Отметить правильный ответ

S: Рама статически определима, если в каждом ее замкнутом контуре.....простых шарнира

- два
- три

четыре

I: Отметить правильный ответ

S: Статическая определимость рам определяется по зависимости:

- $n=3K-Ш$
- $n=3Ш-K$
- $n=2K-Ш$
- $n=2Ш-K$

I: Отметить правильный ответ

S: Изгибающий момент в сечении есть сумма.....расположенных по одну сторону от сечения

- моментов от всех сил
- сил
- моментов от реакций опор
- моментов от внешних сил

I: Отметить правильный ответ

S: Пунктирное волокно показывает.....элемента

- низ
- верх
- сечение
- деформацию

I: Отметить правильный ответ

S: Эпюра изгибающих моментов строится на.....волокне

- пунктирном
- сплошном
- растянутом
- сжатом

I: Отметить правильный ответ

S: Эпюра моментов имеет вид параболы на участке действия:

- сосредоточенных сил
- распределенной нагрузки
- сосредоточенных моментов

I: Отметить правильный ответ

S: Эпюра моментов имеет вид наклонной прямой на участке.....

- между сосредоточенными силами
- действия сосредоточенного момента
- действия распределенной нагрузки

I: Отметить правильный ответ

S: Скачек на эпюре моментов свидетельствует о действии.....

- сосредоточенного момента
- сосредоточенной силы
- распределенной нагрузки

I: Отметить правильный ответ

S: На эпюре, положительное значение изгибающего момента откладывают на.....волокно

- пунктирное
- сплошное
- сжатое
- растянутое

I: Отметить правильный ответ

S: Зоной чистого изгиба называют участок системы, на котором эпюра моментов имеет вид:

- прямой параллельной оси
- наклонной прямой
- параболы

I: Отметить правильный ответ

S: Перелом на эпюре моментов свидетельствует о действии:

- сосредоточенной силы
- распределенной нагрузки
- сосредоточенного момента

I: Отметить правильный ответ

S: Поперечная сила в сечении есть сумма.....всех сил, расположенных по одну сторону от сечения

- проекции на нормаль к оси элемента
- проекций на ось элемента
- абсолютных значений

I: Отметить правильный ответ

S: Скачек на эпюре поперечных сил свидетельствует о действии:

- сосредоточенной силы
- сосредоточенного момента
- распределенной нагрузки

I: Отметить правильный ответ

S: Наклонная прямая на эпюре поперечных сил свидетельствует о действии.....

- распределенной нагрузки
- сосредоточенных сил
- сосредоточенных моментов

I: Отметить правильный ответ

S: Прямая параллельная оси на эпюре поперечных сил свидетельствует о действии:

- распределенной нагрузки
- сосредоточенных сил
- сосредоточенных моментов

I: Отметить правильный ответ

S: Действием поперечной силы обусловлено.....сечения.

- растяжение
- сжатие
- изгиб
- сдвиг

I: Отметить правильный ответ

S: Сечение, в котором эпюра поперечных сил пересекает ось характерно экстремальной величиной:

- изгибающего момента
- растягивающего усилия
- сжимающего усилия
- экстремальной поперечной силы

I: Отметить правильный ответ

S: В зоне действия сосредоточенной силы характер эпюры поперечных сил определяется.....

- наклонной прямой
- параболой
- скачком

I: Отметить правильный ответ

S: В зоне действия распределенной нагрузки характер эпюры поперечных сил определяется:

- наклонной прямой
- прямой параллельной оси
- скачком

I: Отметить правильный ответ

S: Положительные значения эпюры поперечных сил откладываются на.....волокно

- сплошное
- пунктирное
- растянутое
- сжатое

I: Отметить правильный ответ

S: Построение эпюры поперечных сил производят с использованием.....

- методом Верещагина
- интеграла Морра
- дифференциальной зависимости

I: Отметить правильный ответ

S: Эпюра-это график изменения какого-либо фактора в.....сечении

- одном
- нескольких
- каждом

I: Отметить правильный ответ

S: Дифференциальная зависимость для определения поперечной силы на участке описывается зависимостью

$Q = \frac{M_{np} - M_l}{\Delta l} \pm \frac{q\Delta l}{2}$

$Q = \frac{M_l - M_{np}}{\Delta l} \pm \frac{q\Delta l}{2}$

$Q = \frac{M_{np} - M_l}{\Delta l} \pm \frac{q\Delta l}{2}$

$Q = \frac{M_{np} + M_l}{\Delta l} \pm \frac{q\Delta l}{2}$

Линии влияния

I: Отметить правильный ответ

S: График изменения какого-либо фактора в сечении при движении единичного сосредоточенного груза есть.....

- линия влияния
- эпюра
- многоугольник давления

I: Отметить правильный ответ

S: Нагрузкой при построении линии влияния является.....

- распространенная статистическая
- сосредоточенная подвижная
- сосредоточенная динамическая

I: Отметить правильный ответ

S: Одним из способов построения линии влияния является.....

- кинематический
- динамический
- дифференциальный

I: Отметить правильный ответ

S: Линии влияния используют для.....

- определения усилия во всех сечениях при часто меняющейся нагрузке
- определения усилия в одном сечении при часто меняющейся внешней нагрузке

- определения усилия в сечении от динамической нагрузки

I: Отметить правильный ответ

S: Наиболее неблагоприятное положение на системе, системы жестко связанных между собой сосредоточенных подвижных грузов, определяют с помощью:

- линии влияния
- эпюры
- многоугольника давления

I: Отметить правильный ответ

S: Одним из этапов построения линий влияния кинематическим способом является.....

- отбрасывание связи, усилие в которой анализируется
- установка дополнительной связи
- приложение внешней действующей нагрузки

I: Отметить правильный ответ

S: По линии влияния может быть определено

- усилие
- линейное перемещение
- угол поворота

Простейшие фермы

I: Отметить правильный ответ

S: В простейшей статически определимой ферме количество узловчем количество стержней

- больше
- меньше
- равно

I: Отметить правильный ответ

S: Статическая определимость простейших ферм определяется зависимостью

- $n=2Y-C$
- $Ш=2Y-3$
- $n=2Y-C_0$

I: Отметить правильный ответ

S: В элементах ферм возникают усилия.....

- сжимающие
- растягивающие
- изгиба
- кручения

I: Отметить правильный ответ

S: Эффективным способом повышения несущей способности фермы на стадии проектирования является увеличение.....

- высоты
- сечения элементов
- плотности решетки

I: Отметить правильный ответ

S: Осевая работа элементов ферм обеспечивается.....

- узловым приложением внешней нагрузки
- решетчатой конструкцией
- малым сечением отдельных элементов

I: Отметить правильный ответ

S: Основой образования простейшей фермы является.....

- шарнирный треугольник
- ромб
- квадрат

I: Отметить правильный ответ

S: В сравнении с балкой конструкция фермы является.....

- более рациональной
- менее рациональной
- равнозначной

I: Отметить правильный ответ

S: В сравнении с аркой ферма является.....

- менее рациональной
- более рациональной
- равнозначной

I: Отметить правильный ответ

S: Определение усилий в отдельных элементах ферм целесообразно производить методом.....

- сечений
- вырезания узлов
- Максвела-Кремоны

I: Отметить правильный ответ

S: В решении ферм, графическим является метод.....

- Максвела-Кремоны
- вырезание узлов
- сечений

I: Отметить правильный ответ

S: В незагруженном двухстержневом узле фермы, оба стержня.....

- сжаты
- растянуты
- нулевые

I: Отметить правильный ответ

S: В двухстержневом узле фермы, если нагрузка направлена вдоль одного из стержней, второй.....

- сжат
- растянут
- нулевой

I: Отметить правильный ответ

S: В незагруженном трехстержневом узле фермы, если два стержня лежат на одной прямой, третий

- сжат
- растянут
- нулевой

I: Отметить правильный ответ

S: Если в вырезанном узле фермы усилие стержня направлено к узлу, стержень.....

- сжат

- растянут
- изогнут
- нулевой

I: Отметить правильный ответ

S: Если в вырезанном узле фермы усилие направлено от узла, стержень.....

- сжат
- растянут
- изогнут
- нулевой

I: Отметить правильный ответ

S: В балочной простейшей ферме при нагрузке действующей сверху вниз верхний пояс.....

- сжат
- растянут
- нулевой

I: Отметить правильный ответ

S: В балочной простейшей ферме при нагрузке действующей сверху вниз нижний пояс.....

- сжат
- растянут
- нулевой

I: Отметить правильный ответ

S: В фермах понятие «панель» определяет расстояние между.....узлами пояса.

- смежными
- крайними
- любыми

Шпренгельные фермы

I: Отметить правильный ответ

S: Процесс образования шпренгельных ферм предусматривает.....

- установку дополнительных стержней
- отбрасывание отдельных стержней
- изменение очертания поясов фермы

I: Отметить правильный ответ

S: Нагрузка, приложенная в узлы основной решетки, не влияет на усилие в стержнях.....категории

- первой
- второй
- третьей
- четвертой

I: Отметить правильный ответ

S: В одноярусных шпренгельных фермах выделяют стержни.....категорий

- двух
- трех
- четырех
- пяти

I: Отметить правильный ответ

S: В двухъярусных шпренгельных фермах выделяют стержни.....категорий

- двух
- трех
- четырех
- пяти

I: Отметить правильный ответ

S: Шпренгельная ферма, в которой усилие воспринимается узлами одного пояса и передается в узлы другого пояса, называется.....

- одноярусной
- двухъярусной
- многоярусной

I: Отметить правильный ответ

S: Шпренгельная ферма ,в которой усилие воспринимается узлами одного пояса и передается в узлы того же пояса называется.....

- одноярусной
- двухъярусной
- многоярусной

I: Отметить правильный ответ

S: Нагрузка приложенная в шпренгельные узлы не влияет на усилия в стержнях.....категории

- первой
- второй
- третьей
- четвертой

I: Отметить правильный ответ

S: В одноярусных шпренгельных фермах работают как в составе основной, так и дополнительной решетки стержни.....категории

- первой
- второй
- третьей
- четвертой

I: Отметить правильный ответ

S: Стойками двухъярусных шпренгельных ферм являются стержни.....категории

- первой
- второй
- третьей
- четвертой

I: Отметить правильный ответ

S: В шпренгельных фермах только к основной решетки принадлежат стержни.....категории

- первой
- второй
- третьей
- четвертой

I: Отметить правильный ответ

S: Нагрузка, приложенная только в шпренгельные узлы не оказывает влияния на усилия в стержнях.....категории

- первой
- второй
- третьей
- четвертой

I: Отметить правильный ответ

S: Анализом нулевых стержней в выделенной панели при загруженном шпренгельном угле определяются стержни.....категории

- первой
- второй
- третьей
- четвертой

I: Отметить правильный ответ

S: Рассмотрением отдельно взятой панели шпренгельной фермы могут быть определены усилия в стержняхкатегории

- первой
- второй
- третьей
- четвертой

I: Отметить правильный ответ

S: В составе шпренгельных систем двух смежных панелей работают стержни.....категории

- первой
- второй
- третьей
- четвертой

I: Отметить правильный ответ

S: Из системы отбрасывают шпренгельные узлы, шпренгельные стержни при определении усилий в стержнях.....категории

- третьей
- четвертой

- первой
- второй

I: Отметить правильный ответ

S: В зависимости от особенностей работы шпренгельные фермы бывают:

- двухъярусные
- трехъярусные
- многоярусные

Арки

I: Отметить правильный ответ

S: Опорную часть арки называют.....

- пята
- замок
- ключ

I: Отметить правильный ответ

S: Верхнюю точку трехшарнирной арки называют.....

- замок
- пята
- ключ

I: Отметить правильный ответ

S: Расстояние по горизонтали между опорами арки называют.....

- пролет
- стрела подъема
- шаг

I: Отметить правильный ответ

S: Расстояние по вертикали между нижней и верхней точками арки называют.....

- стрела подъема
- шаг
- пролет

I: Отметить правильный ответ

S: Пята – это..... трехшарнирной арки

- опора
- элемент
- шарнир

I: Отметить правильный ответ

S: Замок – это.....трехшарнирной арки

- верхняя точка
- опора
- криволинейный элемент

I: Отметить правильный ответ

S: Шаг арок – это расстояние между.....

- двумя арками
- опорами
- опорой и замком

I: Отметить правильный ответ

S: Пролет арки-это расстояние между.....

- опорами
- двумя арками
- опорой и замком

I: Отметить правильный ответ

S: Стрела подъема арки-это расстояние между.....

- верхней и нижней точками по вертикали
- опорами
- опорой и замком

I: Отметить правильный ответ

S: Арка состоит из.....элементов

- криволинейных
- прямолинейных
- переменного сечения

I: Отметить правильный ответ

S: В сечениях арки преимущественно возникают.....усилия

- сжимающие

- растягивающие
- изгибающие

I: Отметить правильный ответ

S: Многоугольник давления арки является.....

- рациональной осью
- схемой нагрузок
- графиком напряжений

I: Отметить правильный ответ

S: Рациональной осью арки является.....

- многоугольник давления
- эпюра моментов
- эпюра продольных сил

I: Отметить правильный ответ

S: В сравнении с балкой конструкция арки является.....

- более рациональной
- менее рациональной
- равнозначной

I: Отметить правильный ответ

S: В сравнении с фермой конструкция арки является.....

- более рациональной
- менее рациональной
- равнозначной

I: Отметить правильный ответ

S: Статически определимая арка является.....шарнирной

- одно
- двух
- трех
- четырех

I: Отметить правильный ответ

S: Многоугольник давлений есть продукт.....расчета

- графического

- аналитического
- графо-аналитического

I: Отметить правильный ответ

S: Каждый из элементов многоугольника давлений арки является.....

- вектором
- скаляром
- аналитической зависимостью

I: Отметить правильный ответ

S: Каждый из элементов многоугольника давления арки показывает

направление:

- равнодействующей
- перемещения
- напряжения

I: Отметить правильный ответ

S: Поперечная сила в сечении арки определяется суммой проекций на ось, совпадающую с.....

- нормалью к касательной в сечении
- касательной в сечении
- горизонтально
- вертикально

I: Отметить правильный ответ

S: Продольная сила в сечении арки определяется суммой проекций на ось, совпадающую с.....

- нормалью к касательной в сечении
- касательной в сечении
- горизонтально
- вертикально

I: Отметить правильный ответ

S: В сечении, в котором линия многоугольника давления арки пересекает ось, изгибающий момент.....

- >0

- <0
- $=0$

I: Отметить правильный ответ

S: При действии вертикальной нагрузки на арку горизонтальные составляющие опорных реакций.....

- равны между собой
- неравны между собой
- не возникают

I: Отметить правильный ответ

S: Распор арки представляет собой

- горизонтальные реакции опор
- вертикальные реакции опор
- напряжение в сечении

I: Отметить правильный ответ

S: При нагрузке, действующей сверху вниз, распор направлен.....арки

- внутрь
- наружу
- по касательной

I: Отметить правильный ответ

S: При внешней нагрузке, действующей на арку, очерченную по рациональной оси, момент в сечении.....

- >0
- <0
- $=0$

I: Отметить правильный ответ

S: При внешней нагрузке, действующей на арку, очерченную по рациональной оси, поперечная сила в сечениях.....

- >0
- <0
- $=0$

I: Отметить правильный ответ

S: При правильном построении многоугольника давления арки он должен пройти через.....

- шарнир в замке
- правый элемент
- левый элемент

I: Отметить правильный ответ

S: При определении продольной силы в сечении арки вектор многоугольника давления раскладывают на.....

- вертикаль и горизонталь
- касательную в сечении и нормаль к ней
- горизонталь и касательную в сечении

I: Отметить правильный ответ

S: Аналитически поперечная сила в сечении арки определяется зависимостью.....

- $Q_i = Q_i^o \cos \varphi - H \sin \varphi$
- $Q_i = Q_i^o \sin \varphi - H \cos \varphi$
- $Q_i = Q_i^o \cos \varphi + H \sin \varphi$

I: Отметить правильный ответ

S: Аналитически продольная сила в сечении арки определяется зависимостью.....

- $N_i = Q_i^o \cos \varphi - H \sin \varphi$
- $N_i = Q_i^o \sin \varphi - H \cos \varphi$
- $N_i = Q_i^o \sin \varphi + H \cos \varphi$

I: Отметить правильный ответ

S: Аналитически момент в сечении арки определяется зависимостью:

- $M_i = M_i^o - H_Y$
- $M_i = \sum P_i \cdot X_i$

$$\square M_i = \sum P_i \cdot Y_i$$

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Дарков, А. В. Строительная механика: учебник. – 11-е изд., стер. / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 656 с.

2. Потапов, В. Д. Строительная механика: в 2 кн. Кн. 1. Статика упругих систем: учебник для вузов / В. Д. Потапов, А. В. Александров. – Москва: Высш. шк., 2007. – 511 с: ил.

3. Кривошапко, С. Н. Строительная механика: учеб. пособие. – Москва: Высш. шк., 2008. – 91 с: ил.

4. Дарков, А. В. Строительная механика [Электронный ресурс]: учебник / В. А. Шапошников, Р. Е. Кристаллинский, А. В. Дарков; под общ. ред. Н. Н. Шапошникова. – 13-е изд. изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 656 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=121

5. Шапошников, Н. Н. Строительная механика [Электронный ресурс]: учебник / А. В. Дарков, В. А. Шапошников. – 12-е изд. изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 704 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4876

6. Васильков, Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов / Г. В. Васильков, З. В. Буйко. – 12-е изд. изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 256 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5110

Дополнительная литература

7. Русаков, А. И. Строительная механика: учеб. пособие. – Москва: Проспект, 2009. – 360 с.

5. Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах ч. I. Статически определимые системы: учеб. пособие. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. – 335 с.

6. Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. II. Статически неопределимые системы: учеб. пособие –

2-е изд., доп. и перераб. – Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. – 464 с.