



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Вятский государственный университет»**  
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии,  
Ректор ВятГУ



  
В.Н.Пугач

Протокол заседания  
Приемной комиссии  
от 29.09.2017 № 27

**ПРОГРАММА**  
**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
по образовательной программе магистратуры  
08.04.01 «Строительство. Расчет и конструирование зданий и сооружений промышленного  
и гражданского назначения»

Киров, 2017

## 1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

### 1.1 Строительная механика.

1. Расчет статически определимых ферм.
2. Расчет статически определимых арок.
3. Потенциальная энергия деформации стержневой системы.
4. Теорема Кастилиано.
5. Формула Мора для определения перемещений в стержневых системах.
6. Техника вычисления интегралов Мора.
7. Степень статической неопределимости стержневой системы.
8. Основная система для расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил.
9. Канонические уравнения метода сил.
10. Определение коэффициентов при неизвестных ( $\delta_{ij}$ ) и свободных членов ( $\Delta_{iP}$ ) в канонических уравнениях метода сил.
11. Степень кинематической неопределимости стержневой системы.
12. Основная система для расчета статически неопределимых стержневых систем методом перемещений.
13. Канонические уравнения метода перемещений.
14. Определение коэффициентов при неизвестных ( $k_{ij}$ ) и свободных членов ( $R_{iP}$ ) в канонических уравнениях метода перемещений.
15. Основная система и канонические уравнения для расчета стержневых систем смешанным методом.
16. Основные методы оценки прочности конструкций (расчет по допускаемым напряжениям, расчет по предельной нагрузке).
17. Понятие о пластическом шарнире при изгибе стержней. Определение предельного момента в пластическом шарнире.
18. Определение предельной нагрузки в статически определимых балках и рамах.
19. Определение предельной нагрузки в статически неопределимых балках и рамах.
20. Метод Ритца (на примере решения задачи об изгибе балки).
21. Метод конечных разностей (на примере решения задачи об изгибе балки).
22. Метод конечных сумм (на примере решения задачи об изгибе балки).
23. Геометрические зависимости при изгибе пластин.
24. Физические зависимости при изгибе пластин.
25. Статические зависимости при изгибе пластин.
26. Дифференциальное уравнение изгиба пластины.
27. Решение задачи об изгибе прямоугольной шарнирно опертой пластины.
28. Структура полной потенциальной энергии конечного элемента (на примере стержня при одноосном однородном напряженном состоянии).
29. Матрица жесткости и вектор нагрузки ферменного конечного элемента в локальной системе координат.
30. Матрица жесткости и вектор нагрузки балочного конечного элемента в локальной системе координат.

31. Матрица жесткости и вектор нагрузки рамного конечного элемента в локальной системе координат.
32. Матрица жесткости и вектор нагрузки треугольного конечного элемента в локальной системе координат при плоском напряженном состоянии.
33. Матрица жесткости и вектор нагрузки произвольного конечного элемента в глобальной системе координат.
34. Формирование матриц преобразования узловых перемещений из глобальной системы координат в локальную для ферменного, балочного и рамного конечных элементов.
35. Формирование матрицы преобразования узловых перемещений из глобальной системы координат в локальную систему для треугольного конечного элемента.
36. Формирование системы разрешающих уравнений метода конечных элементов.
37. Учет условий закрепления конструкции в методе конечных элементов.
38. Определение напряженного состояния конечных элементов.
39. Блок-схема типовой программы для расчета стержневой системы методом конечных элементов.
40. Формирование исходных данных для расчета стержневой системы методом конечных элементов.

## 1.2 Строительные конструкции.

1. Достоинства и недостатки металлических конструкций.
2. Области применения МК.
3. Способы снижения коррозии МК.
4. Классификация сталей по классам и группам прочности.
5. Группы МК по условиям эксплуатации.
6. Хрупкость, ударная вязкость. Факторы влияния на хрупкость.
7. Сортамент стали, основные разделы.
8. Нормативное и расчётное сопротивление стали.
9. Учёт пластических деформаций при расчёте МК.
10. Группы предельных состояний МК.
11. Предельное состояние центрально растянутых элементов.
12. Предельное состояние изгибаемых элементов.
13. Предельное состояние центрально сжатых элементов. Условие общей устойчивости при центральном сжатии.
14. Предельное состояние внецентренно сжатых элементов. Условие общей устойчивости при внецентренном сжатии.
15. Виды электродуговой сварки.
16. Типы сварных швов.
17. Расчёт угловых сварных соединений.
18. Типы болтовых соединений.
19. Расчёт болтовых соединений грубой и нормальной точности.
20. Расчёт высокопрочных болтовых соединений.
21. Типы балок и балочных клеток.
22. Конструктивные схемы узлов сопряжения балок.
23. Расчёт сечения прокатной балки.
24. Составные балки. Определение высоты сечения составной балки.
25. Конструирование поперечного сечения составной балки.

26. Изменение сечения составной балки по длине.
27. Проверки прочности сечений составной балки.
28. Проверки местной устойчивости элементов составной балки.
29. Расчёт поясных сварных швов в составных балках.
30. Расчёт опорного ребра составной балки.
31. Облегчённые типы балочных конструкций.
32. Перфорированные балки и арочные балки. Особенности расчёта.
33. Характеристика каркаса промздания. Элементы каркаса.
34. Типы колонн в промышленных зданиях.
35. Расчёт сплошной центрально сжатой стальной колонны.
36. Сечения сквозных колонн, виды соединительных решёток.
37. Особенности расчёта сквозной центрально сжатой колонны.
38. Базы стальных колонн. Особенности расчёта.
39. Проверка устойчивости сплошной центрально сжатой колонны.
40. Конструктивные схемы лёгких ферм и системы решёток.
41. Определение основных компоновочных параметров ферм.
42. Системы связей между фермами покрытий зданий.
43. Определение узловых нагрузок ферм. Особенности расчёта ферм.
44. Расчётные длины стержней фермы. Проверки сжатых стержней.
45. Проверка растянутых стержней ферм.
46. Отправочные элементы и монтажные стыки ферм.
47. Шарнирное и жёсткое сопряжение ферм с колоннами.
48. Области применения строительных деревянных конструкций.
49. Породы древесины. Физико-механические показатели.
50. Пороки древесины.
51. Технологические меры защиты древесины.
52. Достоинства и недостатки древесины.
53. Конструктивные способы элементов в КД.
54. Группы соединений на врубках.
55. Шпонки, их применение в деревянных конструкциях.
56. Нагельные соединения в деревянных конструкциях.
57. Особенности конструирования составных балок в КД.
58. Особенности проектирования строительных ферм в КД.
59. Пластмассы для строительных конструкций.
60. Особенности напряжённо-деформированного состояния ПК.
61. Преимущественные области применения ЖБК в России.
62. Физико-механические свойства железобетона.
63. Виды прочности бетона.
64. Виды деформации бетона.
65. Механические свойства арматурных сталей.
66. Классификация арматурных элементов в ЖБК.
67. Обеспечение совместной работы арматуры и бетона.
68. Основные концепции теории сопротивления железобетона.
69. Стадии напряжённо-деформированного состояния элементов.
70. Нормативные и расчётные характеристики бетона.
71. Особенность НДС предварительно напряжённых ЖБК.

72. Способы предварительного напряжения ЖБК.  
73. Основа расчёта ЖБК по первой группе предельных состояний.

## 2. Литература

1. Байков В.Н. Строительные конструкции: учебник для вузов. М. Стройиздат, 1980. – 364стр.
2. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции. М. изд. Академа. 2006.
3. СП 20.13330. 2011 СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. (Актуализированная редакция).
4. СП 16.13330. 2011 СНиП 2-23-81\* Стальные конструкции.
5. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций. – М.: Госстрой России, 2004. – 28 с.
6. СП 64.13330. 2011. СНиП 2-25-80 Деревянные конструкции.
7. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения.
8. ГОСТ Р 53231-2008. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности. Дата введения 2010.01.01.
9. Пособие по проектированию предварительно напряжённых железобетонных конструкций из тяжёлого бетона (к СП 52-102-2004) – М.: ЦНИИПРОМЗДАНИЙ, 2004. – 91 с.
10. Байков В.Н. Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. М. Стройиздат. 1978.
11. Киселёв В.А. Строительная механика. Общий курс. М. Стройиздат. 1986.
12. Киселёв В.А. Строительная механика. Специальный курс (динамика и устойчивость сооружений). Стройиздат. 1969.
13. Сеницын С.Б. Строительная механика. (в методе конечных элементов стержневых систем). Изд. АСВ. М. 2002. с.

### Порядок проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме письменного бланкового тестирования.

Шкала оценивания – 100-балльная.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40.

Время работы с тестом – 45 минут.