

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Х.М. БЕРБЕКОВА»

ПРОГРАММА
вступительных испытаний
для поступающих в аспирантуру

Направление подготовки
08.06.01 - Техника и технологии строительства

Специальность
05.23.17 - Строительная механика

Нальчик, 2020 г.

Раздел 1. Анализ сооружений

1. Кинематический анализ расчётных схем сооружений. Понятие о расчётной схеме сооружения. Типы опор. Условия геометрической неизменяемости систем.
2. Мгновенно изменяемые системы. Способы проверки систем на мгновенную изменяемость.

Раздел 2. Расчёт статически определимых стержневых систем

1. Методы определения внутренних усилий в стержневых системах. Внешние и внутренние силы. Эпюры внутренних усилий. Знаки и зависимости между M , Q и q .
2. Расчёт статически определимых балок и рам. Поэтажная схема. Линии влияния.
3. Построение линий влияния статическим и кинематическим способами.
4. Линии влияния в трёхшарнирных арках, простых фермах.
5. Загружение линий влияния неподвижной и подвижной нагрузкой. Эквивалентная нагрузка. Невыгодное положение нагрузки на сооружение.
6. Определения усилий в элементах простейших ферм. Способ моментной точки, способ проекций.
7. Аналитический расчёт трехшарнирных арок. Уравнение рациональной оси арки.
8. Симметричные и несимметричные схемы сооружений. Разложение произвольной нагрузки на симметричное и обратносимметричное воздействия.
9. Основные понятия о линейно-деформируемой систем. Обобщённый закон Гука. Обобщённые силы и перемещения.
10. Работа внутренних сил упругой системы. Теорема Клапейрона о статически приложенной внешней нагрузке. Потенциальная энергия деформаций.
11. Универсальная формула для определения перемещений. Способы вычисления интеграла Мора.

Раздел 3. Расчёт статически неопределимых стержневых систем

1. Статическая неопределимость. Методы расчёта статически неопределимых систем.
2. Теорема о взаимности работ. Теоремы взаимности перемещений, реакций, реакций и перемещений.
3. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах. Перемещения от силовой нагрузки, смещения опор и изменения температуры.
4. Расчёт статически неопределимых систем методом сил. Основная система. Канонические уравнения. Статические и кинематические проверки результатов.
5. Упрощения, применяемые при расчётах рам методом сил: использование симметрии, группировка неизвестных.
6. Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений. Основная система. Канонические уравнения. Статические и кинематические проверки результатов расчёта.
7. Смешанный метод расчёта статически неопределимых систем. Основная система. Типы неизвестных. Канонические уравнения. Проверка результатов.
8. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Перемещения от силовой нагрузки, смещения опор и изменения температуры.

Раздел 4. Машинные методы расчёта сооружений

1. Машинные методы расчёта конструкций. Полная система уравнений строительной механики стержневых систем. Матричные формы записи уравнений равновесия, уравнений совместности деформаций.
2. Матрично-векторная запись входных и выходных данных. Матрица внешних сил. Приведение внешних воздействий к узловой нагрузке. Получение матриц реакции, жёсткости, перемещений и податливости.

3. Расчёт конструкций методом конечных элементов (МКЭ). Связь МКЭ с уравнениями строительной механики. Дискретизация континуальных систем.
4. Метод конечных разностей (МКР). Численное дифференцирование функций. Расчет балок методом конечных разностей.

Раздел 5. Динамика сооружений

1. Свободные колебания упругих систем с одной степенью свободы при отсутствии и наличии вязкого трения. Собственная частота и период колебаний, логарифмический декремент затухающих колебаний.
2. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при действии гармонической и произвольной нагрузки. Явление резонанса.
3. Виды динамических воздействий. Динамическая степень свободы системы. Способы дискретизации континуальных систем.
4. Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Спектр частот и форм свободных колебаний.
5. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при действии гармонической и произвольной нагрузки. Разложение движения по собственным формам колебаний.

Раздел 6. Устойчивость стержневых систем

1. Устойчивость упругого сжато-изогнутого стержня и её решение методом начальных параметров. Формы потери устойчивости. Формула Эйлера для определения критических сил.
2. Основные понятия теории устойчивости сооружений. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Критические нагрузки.
3. Статический и кинематический методы определения предельной нагрузки. Теорема о единственности решения.
4. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы. Статический и энергетический методы.

Раздел 7. Расчёт на предельные нагрузки

1. Метод предельного равновесия. Разрушающие нагрузки. Гипотезы теории предельного равновесия.
2. Расчёт на устойчивость плоских рам методом перемещений. Основная система. Табличные эпюры метода перемещения для сжатых стержней.
3. Расчёт статически определимых и неопределимых балок с учётом пластических свойств материала.
4. Предельное равновесие многопролётных неразрезных балок. Пластический момент сопротивления и пластический шарнир.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А.В., Лашеников Б.Я., Шапошников Н.Н. Сопротивление материалов. М.: Стройиздат, 1983.
2. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. Учеб. М.: Высш. шк., 1990.
3. Бате К., Вилсон Э. Численные методы и метод конечных элементов. М.: Стройиздат, 1982.
4. Болотин В.В. Методы теории вероятности и теории надежности в расчетах сооружений. М.: Стройиздат, 1984.
5. Власов В.З. Тонкостенные пространственные системы. М.: Стройиздат, 1958.
6. Власов В.З. Тонкостенные упругие стержни. М.: Физматгиз, 1959.
7. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика: Учеб. М.: Высш. шк., 1986.
8. Ерхов М.И. Теория идеально пластических тел и конструкций. М.: Наука, 1978.
9. Ржаницин А.Р. Строительная механика. Учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 1982.
10. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М., Физматгиз, 1979. – 560 с.

ИНТЕРНЕТ – РЕСУРСЫ

1. <http://wundow.edu.ru> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
2. <http://www.n-t.ru> – Электронная библиотека «Наука и техника»
3. <http://www2.viniti.ru/> - электронный каталог научно-технической продукции

*Вопросы к вступительным экзаменам в аспирантуру
по специальности 05.23.17 - Строительная механика*

1. Кинематический анализ расчётных схем сооружений. Понятие о расчётной схеме сооружения. Типы опор. Условия геометрической неизменяемости систем.
2. Мгновенно изменяемые системы. Способы проверки систем на мгновенную изменяемость.
3. Методы определения внутренних усилий в стержневых системах. Внешние и внутренние силы. Эпюры внутренних усилий. Знаки и зависимости между M , Q и q .
4. Расчёт статически определимых балок и рам. Поэтажная схема. Линии влияния.
5. Построение линий влияния статическим и кинематическим способами.
6. Линии влияния в трёхшарнирных арках, простых фермах.
7. Загружение линий влияния неподвижной и подвижной нагрузкой. Эквивалентная нагрузка. Невыгодное положение нагрузки на сооружение.
8. Определения усилий в элементах простейших ферм. Способ моментной точки, способ проекций, способ замены стержней.
9. Аналитический расчёт трехшарнирных арок. Уравнение рациональной оси арки.
10. Симметричные и несимметричные схемы сооружений. Разложение произвольной нагрузки на симметричное и обратносимметричное воздействия.
11. Основные понятия о линейно-деформируемой систем. Обобщённый закон Гука. Обобщённые силы и перемещения. Принцип возможных перемещений
12. Работа внутренних сил упругой системы. Теорема Клапейрона о статически приложенной внешней нагрузке. Потенциальная энергия деформаций.
13. Универсальная формула для определения перемещений. Способы вычисления интеграла Мора.
14. Статическая неопределимость. Методы расчёта статически неопределимых систем.
15. Теорема о взаимности работ. Теоремы взаимности перемещений, реакций, реакций и перемещений.
16. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах. Перемещения от силовой нагрузки, смещения опор и изменения температуры.
17. Расчёт статически неопределимых систем методом сил. Основная система. Канонические уравнения. Статические и кинематические проверки результатов.
18. Упрощения, применяемые при расчётах рам методом сил: использование симметрии, способ жестких консолей (упругого центра), группировка неизвестных.
19. Расчёт статически неопределимых систем методом перемещений. Основная система. Канонические уравнения. Статические и кинематические проверки результатов расчёта.
20. Смешанный метод расчёта статически неопределимых систем. Основная система. Типы неизвестных. Канонические уравнения. Проверка результатов.
21. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Перемещения от силовой нагрузки, смещения опор и изменения температуры.
22. Машинные методы расчёта конструкций. Полная система уравнений строительной механики стержневых систем. Матричные формы записи уравнений равновесия, уравнений совместности деформаций. Принцип двойственности.
23. Матрично-векторная запись входных и выходных данных. Матрица внешних сил. Приведение внешних воздействий к узловой нагрузке. Получение матриц реакции, жёсткости, перемещений и податливости.

24. Расчёт конструкций методом конечных элементов (МКЭ). Связь МКЭ с уравнениями строительной механики. Дискретизация континуальных систем.
25. Свободные колебания упругих систем с одной степенью свободы при отсутствии и наличии вязкого трения. Собственная частота и период колебаний, логарифмический декремент затухающих колебаний.
26. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при действии гармонической и произвольной нагрузки. Явление резонанса.
27. Виды динамических воздействий. Динамическая степень свободы системы. Способы дискретизации континуальных систем.
28. Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Спектр частот и форм свободных колебаний.
29. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при действии гармонической и произвольной нагрузки. Разложение движения по собственным формам колебаний.
30. Понятия об обобщённых силах инерции и использовании их при динамическом расчёте. Борьба с вибрацией.
31. Устойчивость упругого сжато-изогнутого стержня и её решение методом начальных параметров. Формы потери устойчивости. Формула Эйлера для определения критических сил.
32. Основные понятия теории устойчивости сооружений. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Критические нагрузки.
33. Статический и кинематический методы определения предельной нагрузки. Теорема о единственности решения.
34. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы. Статический и энергетический методы.
35. Метод предельного равновесия. Разрушающие нагрузки. Гипотезы теории предельного равновесия.
36. Расчёт на устойчивость плоских рам методом перемещений. Основная система. Табличные эпюры метода перемещения для сжатых стержней.
37. Расчёт статически определимых и неопределимых балок с учётом пластических свойств материала.
38. Предельное равновесие многопролётных неразрезных балок. Пластический момент сопротивления и пластический шарнир.