

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

2.1.9. Строительная механика

Курск 2022 г.

1. Комбинированный метод строительной механики. Основная идея метода и степень неопределимости рамы. Порядок расчета рам комбинированным методом.
2. Основные понятия метода конечных элементов. Алгоритм расчета по определению перемещений и внутренних усилий.
3. Степень кинематической неопределимости стержневых систем. Основная и эквивалентная системы метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений. Порядок расчета рам методом перемещений. Использование симметрии рам и нагрузки в методе перемещений.
4. Теория пологих оболочек. Область применения. Уравнения теории пологих оболочек.
5. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Выбор основной и эквивалентной системы. Составление канонических уравнений метода сил. Расчет статически неопределимых систем на температурные воздействия. Расчет статически неопределимых рам на осадку опор.
6. Основные понятия и гипотезы теории оболочек. Классификация оболочек по форме срединной поверхности. Основы теории поверхностей. Криволинейная система координат.
7. Основные теоремы о работе внешних и внутренних сил для упругих систем. Определение перемещений. Понятие работы внешних и внутренних сил. Теорема Кастилиано. Теорема Клапейрона. Работа внутренних сил. Потенциальная энергия деформации. Теорема о взаимности возможных работ (теорема Бетти). Теорема о взаимности перемещений (теорема Максвелла). Теорема о взаимности упругих реакций (теорема Рэлея). Теорема о взаимности упругих перемещений и реакций. Интеграл Мора для определения перемещений. Правила вычисления интеграла (Верещагина, Карноухова, Симпсона).
8. Теория цилиндрических оболочек. Интегрирование уравнений теории оболочек в тригонометрических рядах.
9. Основные понятия теории устойчивости сооружений. Дифференциальное уравнение изгиба сжатоизогнутого стержня. Метод начальных параметров. Расчет на устойчивость стержней постоянного по длине и ступенчатого поперечного сечения. Построение эпюр внутренних усилий в стержнях при

учете действия продольных сил. Расчет рам методом перемещений на устойчивость.

10. Моментная теория оболочек и уравнения краевого эффекта. Асимптотическое интегрирование уравнений краевого эффекта.

11. Неразрезная балка, особенности ее работы на статическую нагрузку. Вывод уравнений трех моментов. Построение эпюр M , Q и определение опорных реакций с помощью уравнения трех моментов. Понятие фокусов и фокусных отношений. Вычисление фокусных отношений и опорных моментов загруженных пролетов. Порядок расчета неразрезных балок методом фокусов.

12. Смешанный метод строительной механики. Выбор неизвестных, основной и эквивалентной системы. Канонические уравнения смешанного метода. Физический смысл уравнений и коэффициентов. Порядок расчета рам смешанным методом.

13. Многопролетные статически определимые балки. Теория линий влияния. Определение усилий с помощью л.в. Определение невыгодного (опасного) нагружения при помощи линий влияния.

14. Безмоментная теория оболочек. Область применения. Уравнения безмоментной теории оболочек.

15. Построение матриц жесткости, устойчивости и масс стержневого конечного элемента в локальных осях. Переход к глобальным осям и построение матрицы жесткости конструкций. Порядок расчета конструкции методом конечных элементов.

16. Уравнение движения системы с одной степенью свободы. Собственные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Порядок расчета системы с одной степенью свободы.

17. Собственные колебания систем с несколькими степенями свободы. Вынужденные колебания систем с несколькими степенями свободы. Порядок расчета рам на динамические нагрузки.

18. Понятие о расчете стержневых систем в упругопластической стадии работы материала по несущей способности. Предельное равновесие сечений

стержневых элементов. Кинематический и статический методы нахождения состояния предельного равновесия. Расчет однопролётных статически неопределимых балок по методу предельного равновесия статическим и кинематическим методами.

19. Понятие о расчете статически неопределимых арок и ферм. Типы статически неопределимых арок. Выбор основной системы в виде полигональной рамы. Вид коэффициентов канонических уравнений метода сил. Порядок расчета методом сил. Внешне и внутренне статически неопределимые фермы. Основная система метода сил. Вид коэффициентов канонических уравнений. Порядок расчета статически неопределимых ферм методом сил.

20. Формулировка и методы решения задач устойчивости оболочек на примере цилиндрических оболочек. Проблема устойчивости оболочек при больших прогибах. Нелинейная теория оболочек.

21. Общие понятия о распорных системах. Определение опорных реакций. Аналитический способ определения изгибающих моментов, поперечных и продольных сил в сечениях трехшарнирной арки. Правило знаков. Понятие о рациональной оси арки. Построение линий влияния опорных реакций, изгибающих моментов, поперечных и продольных сил в произвольном сечении арки методами суперпозиции и моментной точки.

22. Метод конечных разностей (метод сеток). Особенности применения метода конечных разностей для решения задач теории упругости в форме дифференциальных уравнений с частными производными.