

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.

ПРОГРАММА
К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ В АСПИРАНТУРУ
по научной специальности
2.1.9. Строительная механика

Курск 2022 г.

Программа вступительных испытаний формируется на основе соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программе специалитета и программе магистратуры.

Содержание программы

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.

Рекомендуемая литература

1. Основная

1. Верюжский Ю.В., Голышев А.Б., Колчунов Вл.И., Ключева Н.В., Лисицин Б.М., Машков И.Л., Яковенко И.А. Справочное пособие по строительной механике. В двух томах. Том II: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 423 с.

2. Ступишин, Леонид Юлианович. Строительная механика плоских стержневых систем : учебное пособие / под ред. С. И. Трушина. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 278 с.

3. Дарков, Анатолий Владимирович. Строительная механика : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 12-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 656 с.

3. Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности : учебник / под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 638 с.

2. Дополнительная

1. Ржаницын, А. Р. Строительная механика : учеб. пособие для строит. спец. вузов / А. Р. Ржаницын. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 1991. - 438 с.

2. Строительная механика : программы и решения задач на ЭВМ : уч. пос. для вуз. / Р. П. Каркаускас, А. А. Крутинис, Ю. Ю. Аткачюнис; Под ред. А. А. Чираса. - М. : Стройиздат, 1990. - 360 с.
3. Чирас, А. А. Строительная механика: Теория и алгоритмы : учеб. / А. А. Чирас. - М. : Стройиздат, 1989. - 255 с.
4. Дарков, А. В. Строительная механика : учебник для строит. спец. вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1986. - 607 с.
5. Сливкер, В. И. Строительная механика. Вариационные основы : учебное пособие / В. И. Сливкер. - М. : АСВ, 2005. - 736 с.
6. Строительная механика : Стержневые системы : учебник / под ред. А. Ф. Смирнова. - М. : Стройиздат, 1981. - 512 с.

3. Справочно-нормативная

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85**.
2. СП 52-101-2003. Свод правил к СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры.
3. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*.
4. Металлические конструкции. Справочник проектировщика. В 3-х т. / Под общ. ред. В.В. Кузнецова (ЦНИИпроектстальконструкция им.Н.П.Мельникова) - М.: изд. АСВ, 1998.

4. Методическая

1. Трушин, Сергей Иванович. Строительная механика: метод конечных элементов: учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», магистратуры — по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», специалитета — по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», а также для реализации программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства». / С. И. Трушин. - Москва : Инфра-М, 2019. - 305 с.

**Шкала оценивания и минимальное количество баллов,
подтверждающее успешное прохождение
вступительного испытания (для каждого
вступительного испытания)**

Шкала оценивания			
(критерии выставления баллов)			
49 баллов и менее	50-65 баллов	66-84 баллов	85-100 баллов
Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 50 баллов			
<p>Поступающий:</p> <p>- изложил менее 25% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта</p> <p>по направлению;</p> <p>- продемонстрировал низкий уровень глубины изложения материала по направлению</p>	<p>Поступающий:</p> <p>- изложил от 50% до 75% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта</p> <p>по направлению;</p> <p>- продемонстрировал уровень глубины изложения материала по направлению выше среднего</p>	<p>Поступающий:</p> <p>- изложил от 75% до 100% материала, требуемого федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта</p> <p>по направлению;</p> <p>- продемонстрировал высокий уровень изложения материала по направлению.</p>	<p>Поступающий:</p> <p>- продемонстрировал владение материалом, как по полноте, так и по глубине полностью соответствующим требованиям федеральным государственным стандартом подготовки аспиранта</p> <p>по направлению;</p> <p>- владеет системой научных понятий, культурой мышления; фактами научных теорий; методами и процедурами профессиональной деятельности; умение</p>

			<p>поставить цель</p> <p>и</p> <p>сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.</p>
--	--	--	--

Программа обсуждена и рекомендована для вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.1.9 Строительная механика на заседании кафедры уникальных зданий и сооружений протокол №8 от «04» марта 2022г.