

Министерство образования и науки Астраханской области

Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской
области высшего профессионального образования
«АСТРАХАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе,

Л.В. Боронина


« 28 » 11 2012 год

ПРОГРАММА

Вступительного экзамена в аспирантуру

Направление подготовки 05.00.00. «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»
(номер и наименование направления)

Специальность 05.23.17. «СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»
(номер и наименование специальности)

Астрахань 2012 г.

1. Цели и задачи программы

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины:
сопротивление материалов;
теория упругости;
строительная механика стержневых и тонкостенных конструкций;
динамика сооружений;
устойчивость сооружений;
механика разрушений;
теория надежности;
теория и методы оптимизации сооружений;
численные методы решения задач расчета конструкций.

Целью изучения вопросов программы является формирование у поступающих необходимых знаний, умений и навыков, необходимых для постановки научных задач строительной механики, выбора оптимального метода их решения, обработки и анализа полученных результатов.

Основная задача программы – подготовить поступающего в аспирантуру к сдаче вступительного экзамена, определяющего готовность к научной деятельности и наличие для этого необходимых знаний.

Программа соответствует паспорту специальности 05.23.17 – «Строительная механика».

2. Требования к знаниям, умениям и навыкам поступающего

В результате подготовки к сдаче вступительного экзамена поступающий должен изучить все темы, предусмотренные программой вступительного экзамена.

При сдаче экзамена поступающий должен:
показать знания по соответствующим разделам, включенным в программу;

знать:

механические свойства материалов и методы их определения;
основы теории упругости, пластичности и ползучести;
основные понятия, гипотезы и допущения принимаемые при расчете сооружений;
методы расчета сооружений на прочность, жесткость, устойчивость, надежность;
основы механики разрушений;
теорию и методы оптимизации сооружений;
численные методы решения задач расчета конструкций.

уметь:

аргументировано давать пояснения по всем вопросам программы вступительного экзамена.

3. Содержание курса

1. Предмет и задачи курса сопротивления материалов. Классификация сил и нагрузок. Классификация элементов по геометрическим признакам. Основные понятия и допущения. Внутренние силы.
2. Понятие о ферме. Классификация ферм. Определение усилий в стержнях простейших ферм.
3. Продольные силы и их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса и их эпюры. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Условие прочности при растяжении и сжатии. Определение статически неопределимых систем. Общая схема расчета статически неопределимых систем. Учет собственного веса в задачах на центральное растяжение и сжатие. Брус равного сопротивления.
4. Определение трехшарнирной системы и арки. Построение эпюр усилий в трехшарнирной арке. Очертание рациональной оси трехшарнирной арки. Ядровые моменты и нормальные напряжения в трехшарнирной арке.
5. Виды напряженного состояния. Исследование плоского напряженного состояния. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных площадках. Главные напряжения и главные площадки. Экстремальные напряжения.
6. Виды комбинированных систем. Висячие системы. Расчет цепи, усиленной балкой жесткости. Расчет вантовых ферм.
7. Аналогия между деформированным и напряженным состоянием в точке. Обобщенный закон Гука. Изменение объема материала при деформации. Потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии.
8. Основная идея метода сил. Лишние неизвестные. Выбор основной системы метода сил. Канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов свободных членов канонических уравнений. Построение окончательных эпюр внутренних усилий. Использование симметрии конструкции. Матричная форма метода сил.

Условия на поверхности тела (графические условия).

18. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Дифференциальное уравнение свободных колебаний и его интегрирование. Период, частота и амплитуда колебаний. Логарифмический декремент затухания колебаний. Вынужденные гармонические колебания. Динамический коэффициент и его определение. Явление резонанса. Интеграл Дюамеля.
19. Определение деформаций через перемещения. Уравнения совместности (неразрывности) деформаций (уравнения Сен-Венана).
20. Матричные дифференциальные уравнения движения. Свободные колебания систем с несколькими степенями свободы. Определение собственных частот и собственных форм колебаний. Главные формы свободных колебаний. Ортогональность главных форм колебаний. Разложение нагрузки по главным формам колебаний. Вынужденные колебания систем при действии вибрационной нагрузки. Изгибно-крутильные колебания жестких дисков как системы с двумя степенями свободы.
21. Основное уравнение плоской задачи теории упругости в прямоугольных координатах: плоская деформация; плоское напряженное состояние; функция напряжений Эри; решение плоской задачи в полиномах; исследование напряженного состояния прямоугольной консоли, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой.
22. Понятия устойчивого и неустойчивого равновесия. Устойчивость в «малом» и «большом». Бифуркация форм равновесия. Критическая нагрузка. Определение критических нагрузок динамическим, статическим и энергетическим методами.
23. Расчет простейших статически определимых балок. Построение эпюр поперечных сил Q и изгибающих моментов M . Образование многопролетной статически определимой (шарнирной) балки. Построение «поэтажной» схемы. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в многопролетных шарнирных балках.
24. Дифференциальное уравнение равновесия сжато-изогнутого стержня и его интегрирование. Уравнение изогнутой оси в форме метода начальных параметров. Определение критических сил для центрально сжатого упругого стержня. Формы потери устойчивости. Формула Эйлера для критической силы. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня по концам. Понятие свободной длины стержня и коэффициента свободной

длины. Условие применимости формулы Эйлера. Основные допущения при расчете плоских рам на устойчивость. Метод перемещений при расчете рам на устойчивость Канонические уравнения метода перемещений. Вычисление коэффициентов канонических уравнений. Определение наименьшего критического параметра нагрузки

Утверждено на заседании кафедры ПГС

№ 1 протокола от 16.09.2011г.

Зав. кафедрой



А.М.Кокарев