

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»
ФГБОУ ВПО «ВСГУТУ»

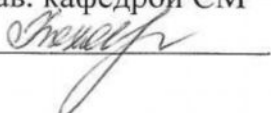
Строительный факультет
Кафедра «Сопроотивление материалов»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
И.Г.Сизов
2014 г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний
по специальной дисциплине, соответствующей профилю
направления по программе подготовки научно-педагогических кадров в
аспирантуре

01.06.01 Математика и механика

Программа обсуждена на заседании
кафедры «Сопроотивление материалов»
« 24 » марта 2014 г., протокол № 7
Зав. кафедрой СМ
 Бохоева Л. А.

Улан-Удэ, 2014

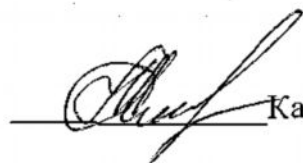
Составитель программы: Бохоева Л. А., д.т.н., профессор



Программа утверждена на заседании ученого совета строительного факультета
Протокол № 7 от 25.05 2014 г.

Декан строительного факультета

« 28 » 03 2014 г.



Калашников М. П.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного экзамена по направлению 01.06.01 состоит из вопросов из предметной области знаний в рамках данного направления.

Экзаменационные билеты должны включать: два вопроса из раздела программы и вопрос по тематике предполагаемого диссертационного исследования (по реферату).

Вступительный экзамен по направлению 01.06.01 — Математика и механика ориентирован на знания по достаточно широкому кругу вопросов. Уровень требований к ответам на вопросы соответствует уровню требований, предъявляемых в рамках федерального государственного образовательного стандарта и отвечает основной цели экзамена: выявить наиболее сильные стороны в подготовке поступающего и стимулировать его на дальнейшее углубление подготовки с учетом того, что математика и механика отличаются междисциплинарными свойствами понятийного пространства.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по специальной дисциплине, соответствующей профилю – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

1. Напряженное состояние

Понятие напряжений в точке. Вектор напряжений. Тензор напряжений. Определение напряжений на произвольно ориентированной площадке. Главные напряжения. Определение положения главных площадок и отыскание величин главных напряжений. Инварианты напряжений. Напряжения на октаэдрических площадках. Разложение тензора напряжений на шаровой тензор и девиатор.

2. Деформированное состояние

Понятие деформации. Вектор перемещения. Тензор перемещений и деформаций. Определение деформаций на произвольно ориентированной площадке. Главные удлинения. Главные оси деформации. Разложение тензора напряжений на шаровой тензор и девиатор. Понятие малой и конечной деформации. Условие совместности. Тензор скоростей деформаций. Инварианты тензора скоростей деформаций.

3. Связь между напряжениями и деформациями

Понятие об определяющих уравнениях. Упругость, вязкоупругость, пластичность, ползучесть. Изотропные и анизотропные среды. Упругий потенциал. Закон Гука. Упругие постоянные. Определяющие уравнения для неупругих сред. Условия текучести (Треска- Сен-Венана и Мизеса). Идеальная пластичность. Понятие упрочнения. Ассоциированный закон течения. Постулат Друккера. Изотропное упрочнение. Теория пластического течения. Деформационная теория пластичности.

4. Основные соотношения. Общие теоремы.

Дифференциальные уравнения движения и равновесия в перемещениях. Уравнения движения в перемещениях. Уравнения Бельтрами. Обобщенные силы и обобщенные перемещения. Начало возможных перемещений для деформируемого тела. Вариационное уравнение Лагранжа. Теорема о минимуме энергии. Теорема Кастильяно. Теорема взаимности. Методы Ритца и Бубнова-Галеркина. Решение задач теории упругости и пластичности. Теорема единственности.

5. Плоская задача теории упругости и пластичности

Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Функция Эри. Ее комплексное представление. Метод конформных отображений. Функция Эри в полярных координатах. Задача Ляме. Упруго-пластическая толстостенная цилиндрическая труба под внутренним давлением. Плоская деформация в случае идеальной пластичности. Линии скольжения, их свойства.

6. Кручение и изгиб

Упруго-пластическое кручение призматических стержней. Полу-обратный метод Сен-Венана. Эллиптическое поперечное сечение. Кручение стержня прямоугольного сечения. Чистый и поперечный изгиб. Гипотеза плоских сечений. Изгибающие моменты и перерезывающие силы. Дифференциальные соотношения между интенсивностью нагрузки, перерезывающей силой и изгибающим моментом. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси. Интегрирование уравнения изгиба.

7. Механика композиционных материалов

Композиционные материалы, армированные непрерывным волокном. Реализация прочности волокон в композите. Модель Розена. Теория упругости анизотропных сред. Плоская

задача. Коэффициент интенсивности напряжений около кончика трещины. Прочность композитов при растяжении, сжатии и изгибе. Влияние концентрации напряжений на предельную нагрузку.

8. Динамические задачи теории упругости

Понятие динамического нагружения. Упругие волны в неограниченной среде. Два типа волн. Поверхностные волны Релея.

9. Трехмерные задачи теории упругости

Задача о действии сосредоточенной силы на полупространство. Решения Кельвина и Буссинеска-Папковича. Задача Герца о давлении двух соприкасающихся тел. Осесимметрическая деформация тела вращения. Температурные напряжения.

10. Теоретическая механика.

Законы Ньютона, роль и значение теоретической механики в инженерных науках. Российские ученые-механики. Основные понятия и аксиомы статики, плоская система сходящихся сил. Пара сил, момент силы, свойства моментов силы и пары сил. Условие равновесия системы пространственных сил. Центр тяжести, понятие об устойчивости. Принцип освобожденности от связей. Задачи статически определимые и статически не определимые. Определение усилий в формах. Основные понятия кинематики, естественный закон движения точки. Декартова система координат, кинематические графики. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки. Элементы кинематики простейших механизмов. Понятие о мгновенном центре скоростей. Основные понятия и аксиомы динамики, связи, основное уравнение движения материальной точки. Работа и мощность, коэффициент полезного действия.

11. Теория колебаний

Колебательные движения в технике, виды колебательных движений. Расчетные схемы технических объектов. Типовые элементы механических колебательных систем. Составление дифференциальных уравнений движения механической системы на основе принципа Даламбера (примеры простейших систем). Понятие об обобщенных координатах и обобщенных силах. Построение математических моделей линейных механических систем с использованием уравнений Лагранжа 2 рода. Понятие о потенциальной и кинетической энергии, полная механическая энергия, лагранжиан. Как учитывается роль сил трения в колебательных движениях. Свободные колебания системы с одной степенью свободы, период колебаний, показатели затухания процессов. Вынужденные колебания в механической колебательной системе с одной степенью свободы без учета трения при моногармоническом воздействии. Учет сил трения при вынужденных колебаниях в системах с одной степенью свободы. Свободные колебания в системах с двумя степенями свободы: цепная система и система в виде балки на упругих опорах. Главные координаты, их роль и значение для изучения свойств механических колебательных систем. Вынужденные колебания при моногармоническом воздействии в системах с двумя степенями свободы, роль сил вязкого сопротивления. Системы с несколькими степенями свободы: частоты собственных колебаний, парциальные системы, связанность колебаний парциальных систем, виды перекрестных связей. Математические модели колебательных систем в механике и электротехнике, электромеханические аналогии.

12. Теория машин и механизмов.

Понятия о механических цепях и механизмах, кинематические пары. Степени свободы механизмов и их определение. Классификация плоских механизмов и их структурный анализ. Определение кинематических параметров механизмов: графический и аналитический методы. Определение реакций в шарнирах механизмов, понятие о кинемостатическом анализе. Неуравновешенность вращающихся деталей машин и механизмов, понятие о балансировке. Приведенные массы механизмов и приведенные жесткости упругих систем. Общее уравнение

динамики машин. Задачи защиты машин и оборудования от вибраций и ударов. Нелинейные свойства в динамике взаимодействия звеньев механизмов. Колебания в механизмах и способы их ограничения.

13. Теория автоматического управления.

Системы автоматического управления, объект управления, состав систем и их типовые звенья. Математические модели систем автоматического управления, структурные схемы систем (САУ). Понятие о частотных методах исследования САУ, передаточные функции, частотные характеристики. Устойчивость САУ, методы Раунса-Гурвица. Основные динамические свойства САУ.

14. Общие вопросы междисциплинарного уровня.

Математическое моделирование технических объектов, виды моделей. Каким образом оценивается адекватность математических моделей. Понятие об эксперименте в механике колебательных систем, методы измерения вибрации, спектральный состав измеряемых сигналов. Численные методы решения дифференциальных уравнений – общие понятия. Пакеты прикладных программ – возможности определения динамических свойств механических систем. Упругие и пластические свойства элементов машин и механизмов. Свойства элементов электро-, гидро- и пневматической природы в составе машины. Функциональная схема технологической машины, возможные схемы возникновения и распространения вибрации. Вибрации транспортных средств на примере вибраций, возникающих при движении локомотива и вагона. Машины, использующие рычажные механизмы: манипуляторы и шагающие аппараты, специфические проблемы обеспечения устойчивости движения.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алдошин Г.Т. Теория линейных и нелинейных колебаний. – С-Пб.: Лань, 2013. - 320 с.
2. Горшков А.Г., Рабинский Л.Н., Тарлаковский Д.В. Основы тензорного анализа и механика сплошной среды. – М.: Наука, 2000.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория упругости. – М.: Физматлит, 2007.- 264 с.
4. Николаенко В.Л. Механика. – Минск: Новое знание, 2011. - 636 с.
5. Пестриков В. М., Морозов Е. М. Механика разрушения твердых тел: курс лекций. – С-Пб.: Профессия, 2002.
6. Вибрации в технике. Справочник. В 6 – ти т. М.: Машиностроение, 1999.