

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ПРОГРАММА

**вступительного испытания по специальной дисциплине по программе
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Научная специальность
Направленность (профиль)
программы аспирантуры
Обеспечивающая кафедра:

2.1. Строительство и архитектура
2.1.9. Строительная механика

Строительные конструкции и вычислительная
техника

Руководитель программы:
доктор технических наук, профессор

Г.Г. Кашеварова

1. Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в аспирантуру:

- 1.1. Строительная механика
- 1.2. Механика деформируемого твердого тела
- 1.3. Проектирование конструкций, зданий и сооружений
- 1.4. Безопасность конструкций, зданий и сооружений.
- 1.5. Комплексные системы компьютерного проектирования строительных объектов
- 1.6. Динамика и устойчивость сооружений
- 1.7. Методы решения научно-технических задач в строительстве

2. Содержание учебных дисциплин

2.1. Строительная механика

Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней. Методы определения усилий в элементах стержневых систем. Уравнения продольных, крутильных и изгибных колебаний стержней. Потенциальная энергия деформаций стержневой системы. Метод определения перемещений. Расчет статически неопределимых систем по методу перемещений. Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций.

2.2. Механика деформируемого твердого тела

Теория напряжений. Определение тензора напряжений. Инварианты тензора напряжений. Теория деформаций. Тензор больших и малых деформаций. Инварианты, главные значения и направления. Уравнения совместности деформаций. Физические уравнения теории упругости. Анизотропные, ортотропные и изотропные материалы. Постановка основных задач механики деформируемого твердого тела. Полная система уравнений теории упругости. Плоские задачи теории упругости. Плоско-деформированное и плоско-напряженное состояние. Допущения классической теории пластин и оболочек. Гипотезы Кирхгофа-Лява. Нелинейные задачи теории упругости. Теория пластичности: механические свойства твердых тел, уравнения пластического состояния.

2.3. Проектирование конструкций, зданий и сооружений

Обеспечение пространственной устойчивости зданий и сооружений с применением деревянных конструкций. Основные принципы и способы усиления деревянных несущих элементов разных видов при реконструкции зданий и сооружений.

Конструктивные схемы каменных зданий. Расчет каменных конструкций многоэтажных зданий с жесткой и гибкой конструктивной схемой.

Расчет каменных стен и столбов многоэтажных зданий на действие внецентренной нагрузки от междуэтажных перекрытий и на действие ветровой нагрузки.

Конструктивные схемы многоэтажных зданий с железобетонным каркасом. Обеспечение пространственной жесткости. Расчетные схемы зданий большой

этажности. Металлические фермы. Проектирование опорных узлов металлических ферм. Система связей металлического каркаса здания. Порядок подбора сечения стальных внецентренно сжатых колонн. Проверка устойчивости внецентренно сжатых колонн.

2.4. *Безопасность конструкций, зданий и сооружений*

Действующие нормативные требования к обеспечению механической безопасности. Модели поведения материалов/сред и строительных конструкций, значимые виды нелинейностей. Нормативные критерии деформативности, прочности и устойчивости строительных конструкций. Основы, критерии и методы расчета на устойчивость против прогрессирующего обрушения. Прохождение Главгосэкспертизы России и территориальных экспертиз; основные принципы и методы.

2.5. *Комплексные системы компьютерного проектирования строительных объектов*

Базовые программные комплексы численного моделирования НДС, прочности и устойчивости несущих конструкций. Анализ методов и средств автоматизации этапов жизненного цикла объекта строительства. Задачи автоматизации процесса проектирования. Инструментальные средства и существующие подходы к автоматизации процесса проектирования объектов строительства. Специальные программные средства автоматизации проектных работ. Технология интеграции программных средств в архитектурно-строительном проектировании. Концепция информационной модели объекта строительства.

2.6. *Динамика и устойчивость сооружений*

Колебания систем с одной степенью свободы. Свободные колебания. Колебания под действием мгновенных сил. Колебания под действием сил, изменяющихся во времени по произвольному закону. Колебания систем с несколькими степенями свободы. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы. Вынужденные колебания балок, рам, арок.

Устойчивость упругих систем с одной степенью свободы. Устойчивость упругих систем (балок, рам, арок). Приближенные методы решения задач устойчивости упругих систем.

2.7. *Методы решения научно-технических задач в строительстве*

Метод предельных состояний. Расчет по предельным состояниям первой и второй группы. Нагрузка как случайное явление. Классификация нагрузок и воздействий. Расчетные схемы строительных конструкций. Вариационный подход к решению краевых задач. Основные положения метода конечных элементов. Этапы практической реализации МКЭ. Конечные элементы, используемые в механике. Атрибуты КЭ. Влияние процесса возведения на НДС конструкций.

3. Рекомендуемая литература, информационные ресурсы

1. Строительная механика

1. Масленников А. М. Начальный курс строительной механики стержневых систем: учеб. пособие для вузов / А. М. Масленников. - Санкт-Петербург: Проспект Мира, 2009. - 239 с.
2. Сливкер В.И. Строительная механика. Вариационные основы Учебное пособие. М.: Изд-во ассоциации строительных вузов, 2005. – 736 с.

2. Механика деформируемого твердого тела

1. Прикладная механика: учебник для вузов / Г.Б.Иосилевич, П.А. Лебедев, В.С.Стреляев. – Москва: Альянс, 2013. – 575 с.
2. Кожаринова Л.В. Теория упругости и пластичности: учебник для вузов. М.: Изд-во АСВ, 2010 — 136 с.

3. Проектирование конструкций, зданий и сооружений

1. Конструкции из дерева и пластмасс: учебник / Ф.А. Бойтемиров. – М.: Академия, 2013. – 286 с.
2. Железобетонные конструкции. Общий курс: учебник для вузов / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – 6-е изд. перераб. и доп. – М.: Интеграл, 2013. – 767 с.
3. Металлические конструкции, включая сварку: учебник для вузов / Н.С. Москалев; Под ред. В.С. Парлашкевича. – М.: Изд-во АСВ, 2014. – 136 с.
4. Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты: учебник / Т.Н. Цай, М.К. Бородич, А.П. Мандриков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 656 с.

4. Безопасность конструкций, зданий и сооружений

1. Харитонов В.А. Надежность строительных объектов и безопасность жизнедеятельности человека. – М.: Высшая школа, 2012. – 367с.2
2. Бедов А. И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 ч. / А. И. Бедов, В. В. Знаменский, А. И. Габитов ; Ассоциация строительных вузов .— Москва : Изд-во АСВ, 2014. Ч. 1: Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений / Под ред. А. И. Бедова .— 2014 .— 700 с.

5. Комплексные системы компьютерного проектирования строительных объектов

1. А. И. Габитов, А. А. Семенов. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование с использованием программного комплекса SCAD : учебное пособие для бакалавров и магистров ; Ассоциация строительных вузов .— Москва : Изд-во АСВ : СКАД СОФТ, 2012 .— 279 с.
2. А. А. Семёнов. Металлические конструкции. Расчёт элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office : учебное пособие для вузов

/ А. А. Семёнов [и др.] ; Ассоциация строительных вузов .— Москва : Изд-во АСВ : СКАД СОФТ, 2012 .— 338 с.

3. Барабаш М.С. Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства. Киев. Изд-во «Сталь», 2014. – 312 с.

б. Динамика и устойчивость сооружений

1. Дарков А. В. Строительная механика: учебник /А.В. Дарков, Н.Н. Шапошников. -11-е изд., стер. – СПб: Лань, 2008.-655 с., 2010 г.

2. Бабанов В.В. Строительная механика. В 2 т. Т. 1: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / В.В. Бабанов.-2-е изд., стер. – М. – Изд. центр «Академия», 2012.-304 с.,В 2 т. Т.2: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / В.В. Бабанов. – М. – изд. центр «Академия», 2012, - 286 с.

7. Методы решения научно-технических задач в строительстве

Г.Г. Кашеварова, Т.Б. Пермякова. Численные методы решения задач строительства. Учебное пособие. Часть 2. Пермь, 2015.- 156с.

Баронин С. А.и др. Организация, планирование и управление строительством : учебник для вузов.- М : Проспект, 2012 .- 516 с.

ПЕРМСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой СКиВМ

Вступительные испытания по специальной дисциплине,
соответствующей научной специальности

Строительная механика
Наименование научной специальности

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Методы определения усилий в элементах стержневых систем
2. Физические уравнения теории упругости
3. Основы, критерии и методы расчета на устойчивость против прогрессирующего обрушения