

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**

<b>Научная специальность</b>	2.1. Строительство и архитектура
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения
<b>Обеспечивающая кафедра:</b>	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. Проектирование конструкций, зданий и сооружений
- 1.2. Безопасность конструкций, зданий и сооружений.
- 1.3. Комплексные системы компьютерного проектирования строительных объектов
- 1.4. Строительная механика
- 1.5. Динамика и устойчивость сооружений
- 1.6. Методы решения научно-технических задач в строительстве
- 1.7. Обследование технического состояния зданий и сооружений

## **2. Содержание учебных дисциплин**

### *2.1. Проектирование конструкций, зданий и сооружений*

Производство клееных деревянных конструкций. Обеспечение пространственной устойчивости зданий и сооружений с применением деревянных конструкций. Особенности инженерного обследования 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.

### *2.2. 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.

### *2.3. 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.

#### 2.4. *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.

#### 2.5. *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.

#### 2.6. *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.

#### 2.7. *Обследование технического состояния зданий и сооружений*

Общие положения проведения работ по обследованию. Категории технического состояния. Принципы назначения категории технического состояния. Этапы обследования. Обследование фундаментов. Обследование бетонных и железобетонных конструкций. Обследование каменных и армокаменных конструкций. Обследование металлических конструкций. Обследование деревянных конструкций. Методы неразрушающего контроля прочности бетона. Ультразвуковой метод контроля прочности бетона.

### 3. Рекомендуемая литература, информационные ресурсы

#### *1. Проектирование конструкций, зданий и сооружений*

1. Конструкции из древесины и пластмасс: Учеб. пособие / Б. И. Гиясов, В.И. Запрудов, Н. Г Серёгин и др.; под общей ред. Б. И. Гиясова. – М.: Изд-во АСВ, 2020. – 616 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. Стальные конструкции зданий и сооружений: учеб. пособие Ч.2. Основы проектирования стальных каркасов одноэтажных промзданий, оборудованных мостовыми кранами / А. И. Колесов, В. В. Пронин, О. Б. Иванова, Е. А. Кочетова; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2021. – 191 с.
5. Проектирование металлических конструкций. Часть 2: “Металлические конструкции. Спецкурс”. Учебник для ВУЗов / А.Р. Туснин, В.А. Рыбаков, Т.В. Назмеева и др.; под общей ред. А.Р. Туснина – М.: Издательство “Перо”, 2020 – 436 с.
6. 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, 2022. – 656 с.

#### *2. 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.

#### *3. 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, 2014 .— 338 с.
3. М.С. Барабаш Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства. Киев. Изд-во «Сталь», 2014. – 312 с.

4. Городецкий, А.С. Компьютерное моделирование в задачах строительной механики: Учебное пособие / А.С. Городецкий, М.С. Барабаш, В.Н. Сидоров – М.: Издательство АСВ, 2016. – 338 с

#### *4. 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.

#### *5. 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.

#### *6. Методы решения научно-технических задач в строительстве*

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

#### *7. Обследование технического состояния зданий и сооружений*

1. Федоров В.В., Федорова Н.Н., Сухарев Ю.В. Реконструкция зданий, сооружений и городской застройки: учебное пособие для вузов. – М.: ИНФРА-М, 2011.-224с.
2. Гучкин И.С. Техническая эксплуатация и реконструкция зданий: учебное пособие для вузов/ Ассоциация строительных вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство АСВ,2013.-295с.
3. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт: учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство АСВ,2013.-312 с.

<p>ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой СКиВМ</p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> <p>Вступительные испытания по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности</p> <p>Строительные конструкции, здания и сооружения</p> <p style="text-align: center;"><i>Наименование научной специальности</i></p>
<p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p>1. Обеспечение пространственной устойчивости зданий и сооружений с применением деревянных конструкций.</p> <p>2. Нормативные критерии деформативности, прочности и устойчивости строительных конструкций.</p> <p>3. Обследование бетонных и железобетонных конструкций.</p>	