

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ПОТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
/Д.С. Гуш/  
«    » сентября 2020 г.

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания для поступающих в аспирантуру**  
**по направлению 08.06.01 Техника и технологии строительства**  
**программа (профиль) 05.23.01 Строительные конструкции,**  
**здания и сооружения**

Красноярск 2020

## **Введение**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: строительная механика, металлические конструкции, конструкции из дерева и пластмасс, железобетонные и каменные конструкции, обследование и испытание зданий и сооружений, реконструкция зданий, сооружений и застройки, материаловедение.

Программа разработана кафедрой Строительные конструкции и управляемые системы ИСИ СФУ, ориентируясь на программу-минимум кандидатского экзамена, утвержденной Высшей аттестационной комиссией Министерства образования Российской Федерации.

### **1. Общие положения и междисциплинарные вопросы**

1.1. Требования к строительным конструкциям. Основные требования к строительным конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций. Достоинства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.

1.2. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения зданий и сооружений и условий строительства. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий. Модульная система. Типизация. Технологичность изготовления и монтажа.

Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.

Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.

Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям зданий. Задачи ресурсосбережения в строительстве.

Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.

Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмически опасных районах, на просадочных грунтах, в суровых условиях Севера.

1.3. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов. Макро- и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозоустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.

Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействии, а также при циклических и динамических воздействиях. Трещиностойкость материалов.

Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики: упругость, ползучесть, релаксация и пластичность.

Модули упругости. Коэффициент Пуассона.

1.4. Основные положения и методы расчета строительных конструкций. Основные этапы развития методов расчета строительных конструкций. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами.

Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления.

## **2. Железобетонные и каменные конструкции**

2.1. Ползучесть бетона и факторы, влияющие на деформации ползучести. Линейная и нелинейная ползучесть. Релаксация напряжений в бетоне.

2.2. Сцепление арматуры с бетоном. Влияние выступов на поверхности арматуры, сил трения и склеивания арматуры с бетоном на прочность сцепления.

2.3. Усадка железобетона и перераспределение напряжений в арматуре и бетоне сжатого элемента вследствие ползучести. Совместное действие усадки и ползучести.

2.4. Три стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов и характер разрушения их при изгибе и внецентренном растяжении.

2.5. Экспериментальные данные о характере разрушения элементов по нормальным и наклонным сечениям.

2.6. Общий случай расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов со смешанным армированием. Особенности расчета изгибаемых элементов прямоугольного профиля со смешанным армированием растянутой зоны.

2.7. Разрушение элемента по наклонному сечению от действия поперечной силы, от действия момента и раздробления сжатого бетона в полосе между наклонными трещинами.

2.8. Особенности армирования предварительно напряженных элементов. Размещение напрягаемой арматуры в поперечном сечении элемента.

2.9. Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. Общие положения расчета ширины раскрытия трещин. Факторы, влияющие на ширину раскрытия трещин.

2.10. Расчет внецентренно загруженных элементов по деформациям. Определение кривизны и жесткости изгибаемых элементов на участках без трещин и с трещинами.

2.11. Конструктивные схемы одноэтажных производственных зданий.

2.12. Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Общие сведения о

каркасных, бескаркасных и комбинированных системах и областях их применения.

2.13. Конструктивные схемы ребристых монолитных перекрытий с плитами, опертыми по контуру, особенности расчета по методу предельного равновесия плит.

2.14. Конструкции сборных и монолитных отдельных фундаментов колонн. Расчет центрально нагруженных фундаментов.

2.15. Железобетонные фермы покрытий. Классификация железобетонных ферм покрытий и их конструктивные решения.

2.16. Арки покрытия. Конструкции и схемы армирования.

2.17. Колонны. Типы поперечных сечений колонн: сплошные, двухветвевые, квадратные, прямоугольные, круглые.

2.18. Подкрановые балки. Конструктивные решения подкрановых балок, особенности расчета и конструирования.

2.19. Пологие оболочки. Типы, конструктивные решения, принципы расчета.

2.20. Цилиндрические и прямоугольные резервуары - конструктивные решения, принципы расчета.

2.21. Понятие о динамическом воздействии на здания и сооружения. Принципы их учета.

2.22. Понятие о сейсмическом воздействии. Определение сейсмических нагрузок на здания. Особенности расчета зданий на сейсмические воздействия. Пассивные и активные технические средства защиты зданий от сейсмических воздействий.

### **3. Металлические конструкции (МК)**

3.1. Общая характеристика: область и объем применения, современные конструктивные формы, основные свойства и технологические возможности металлических конструкций, их использование при освоении труднодоступных районов, реконструкции и восстановлении зданий и сооружений.

3.2. Строительные стали: марки, химический состав, механические свойства, свариваемость, коррозионная стойкость. ГОСТы и технические условия на стали, категории требований, группы прочности. Выбор сталей для строительных конструкций.

3.3. Работа сталей при однократном статическом растяжении и сжатии: диаграммы и стадии работы материала, особенности деформирования высокопрочных сталей. Виды разрушения стали при однократном и многократном нагружении.

3.4. Работа элементов металлических конструкций и основы их расчета по предельным состояниям.

3.5. Сортамент. Общая характеристика и область применения первичных элементов из сталей: листовой и профилированный прокат, гнутые и прессованные профили.

3.6. Соединения металлических конструкций. Сварные и болтовые со-

единения.

3.7. Соединения МК: клееболтовые, на самонарезающих винтах, дюбелях, комбинированных заклепках.

3.8. Организация проектирования МК: стадии и этапы проектирования, состав проекта. ГОСТы на выполнение проектной документации.

3.9. Системы автоматизированного проектирования (САПР): МК, уровни автоматизации, пакеты прикладных программ, специализированные технологические линии проектирования с выпуском проектной документации на объект.

3.10. Элементы металлических конструкций: балки, балочные конструкции. Колонны. Фермы.

3.11. Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий: компоновки каркаса здания. Выбор расчетной схемы и определение нагрузок на поперечную раму. Адаптация расчетной схемы для расчета рамы на ЭВМ. Принципы определения расчетных усилий в сечениях рамы, сочетания нагрузок и комбинации усилий.

3.12. Элементы покрытия. Стропильные и подстропильные фермы (конструкция и расчет). Конструкция и расчет сплошных и сквозных прогонов и крупноразмерных металлических панелей с плоским и профилированным настилом. Конструирование и расчет связей покрытия. Внецентренно сжатые колонны каркаса: конструктивные схемы колонн, типы сечений, расчетные длины колонн, возможные формы потери устойчивости.

3.13. Подкрановые конструкции. Состав подкрановых конструкций, конструктивные и расчетные схемы, типы сечений, особенности работы, нагрузки.

3.14. Легкие металлические конструкции производственных зданий. Область применения, краткая характеристика. Особенности компоновки каркасов с применением легких металлических конструкций. Конструирование, особенности работы и расчета легких ограждающих и несущих конструкций. Примеры конструктивных решений каркасов типа «Орск», «Молодечно», «Канск», «Алма-Ата», «Минтяжстрой» и др. Здания-модули комплексной поставки.

3.15. Реконструкция производственных зданий со стальным каркасом. Физический и моральный износ зданий. Реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий. Обследование конструкций реконструируемых зданий. Дефекты и повреждения стальных конструкций.

3.16. Автоматизированное проектирование металлических конструкций производственных зданий. Автоматизация отдельных этапов проектирования, характеристика прикладных программ для сбора нагрузок, статического и динамического расчета конструкций, составление комбинаций расчетных усилий.

3.17. Листовые конструкции. Виды листовых конструкций, особенности эксплуатации, изготовления и монтажа, нагрузки и воздействия, особенности работы листовых конструкций. Требования к листовым конструкциям, принципы рационального проектирования.

- 3.18. Конструкции покрытий больших пролетов.
  - 3.19. Предварительно-напряженные металлические конструкции.
  - 3.20. Конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений.
- Классификация конструктивных систем и особенности их работы: рамные, связевые, рамно-связевые системы, их разновидности.

#### **4. Конструкции из дерева и пластмасс**

- 4.1. Сырьевая база древесины. Сортамент лесоматериалов. Влага в древесине.
- 4.2. Механические характеристики древесины. Ползучесть древесины. Длительная прочность древесины.
- 4.3. Классификация соединений деревянных конструкций. Клеевые соединения.
- 4.4. Принципы создания пространственных конструкций блочного типа. Способы реализации принципов. Дома из оцилиндрованного бревна, из цельного бруса, из клееного бруса, со стенами деревянно-каркасной конструкции.
- 4.5. Особенности расчета деревянных конструкций. Расчет цельных элементов деревянных конструкций на центральное растяжение и сжатие, на плоский и косой изгиб.
- 4.6. Расчет цельных элементов деревянных конструкций на внецентренное растяжение и сжатие, смятие и скалывание.
- 4.7. Расчет лобовых врубок.
- 4.8. Расчет дощатых настилов.
- 4.9. Конструктивные требования и соединения в деревянных конструкциях.
- 4.10. Конструктивные меры по обеспечению долговечности деревянных конструкций и зданий в целом и защите от пожарной опасности.
- 4.11. Клеефанерные конструкции.
- 4.12. Деревянные фермы.

#### **Список рекомендованных источников**

##### **Основная литература**

- 1. Железобетонные и каменные конструкции: Учеб. для строит, спец. вузов / В.М. Бондаренко, Р.О. Бакиров, В.Г. Назаренко, В.И. Римшин; под ред. В.М. Бондаренко. - 3-е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2004. - 876 с.
- 2. Строительные конструкции: Учебное пособие / Р.Л. Маилян, Д.Р. Маилян, Ю.А. Веселев. Изд. 2-е. – Ростов н\Д: Феникс, 2005. - 880 с.
- 3. Заикин, А.И. Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий: Учеб. пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2004. - 272 с.
- 4. Заикин, А.И. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных промышленных зданий: Учеб. пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2005. - 200 с.

5. Карпенко, Н.И. Общие модели механики железобетона / Н.И. Карпенко. – М.: Стройиздат, 1996. - 416 с.
6. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Элементы стальных конструкций: Учеб. для строит, вузов /В.В.Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов и др.; под ред. В.В.Горева. - 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2004. - 551 с.
7. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 2. Конструкции зданий: Учеб. для строит, вузов /В.В.Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов, Г.И. Белый и др.; под ред. В.В.Горева. - 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2004. -528 с.
8. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения: Учеб. для строит, вузов /Под ред. В.В.Горева. - 3-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2005. -544 с.
9. Енджиевский, Л. В. Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы [Текст]: учеб. пособие / Л. В. Енджиевский, В. Д. Надеяев, И. Я. Петухова. - 2-е изд. перераб. и доп. – Красноярск: ИПК СФУ. 2010. - 248 с.
10. Инжутов И.С. Конспект лекций по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс» (мультимедийный вариант). Часть 1. / И.С. Инжутов. В.И. Жаданов, И.П. Пинайкин. – Красноярск – Оренбург – Иркутск: ОГУ - СФУ - ИрГТУ, ИПК ГОУ ОГУ, 2009. - 292 с.
11. Карлсен, Г.Г. Конструкции из дерева и пластмасс: Учеб. Для вузов / Ю.В. Слицкоухов, В.Д. Буданов, М.М. Гаппоев и др.; Под ред. Ю.В. Слицкоухова. - 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. - 543 с.
12. Городецкий А.С, Шмуклер В.С., Бондарев А.В. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций. – Киев – Харьков, 2003.-888с.

#### **Дополнительная литература**

1. СНиП 2.01.07-85\*. Нагрузки и воздействия (Актуализированная редакция). – М.: Минрегион России, 2011. - 85 с.
2. СНиП 20-01-2003. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.- Взамен ГОСТ 27751-88\*; введ. с 01.01.2004 г. – М.: ГУП ЦПП. 2004. - 9с.
3. СНиП П-23-81\*. Стальные конструкции (Актуализированная редакция). – М.: Минрегион России, 2011. - 178 с.
4. СНиП 2.02.01-83\*. Основание зданий и сооружений / Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1995.-48 с.
5. СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой России. – М: ГУП ЦПП, 2004. - 23 с.
6. СНиП П-7-81. Строительство в сейсмических районах. Госстрой России. – М: ГУП ЦПП, 2000. 44 с. + прил. 2: 10 карт.
7. СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. -Взамен СНиП 2.03.01-84; Введ. с 01.03.2004
8. СП 52-11 -2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры: Свод правил по проектированию и строительству. Введ. С 01.03. 2004 г. – Москва, 2004, 95 с.

9. Байков, В.Н., Сигалов, Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. – М: Стройиздат, 1991. - 767 с: ил.

Составитель программы:  
И.С. Инжутов, д.т.н, профессор.



Программа соответствует паспорту номенклатуры специальностей научных работников.

Согласовано

Зам. директора по УМР ИСИ



— О.Г. Дубровская