

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА

вступительных испытаний
по программе подготовки кадров высшей квалификации

Направление подготовки	08.06.01. Техники и технологии строительства
Направленность (профиль) программы	05.23.01 Строительные конструкции, здания и сооружения

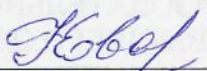
Составлена:
Г.В. Коваленко, доцентом, к.т.н.



Братск, 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры СКиТС от « 24 » сентября 2018 г.,
протокол № 2

Заведующий кафедрой СКиТС


(подпись)

Г.В. Коваленко

Программа утверждена на заседании ученого совета инженерно-строительного факультета
от « 25 » сентября 2018 г., протокол № 2

Декан ИСФ


(подпись)

Зиновьев А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОГРАММА.....	4
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	10
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ.....	11

ПРОГРАММА

1 ЭЛЕМЕНТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1.1 Основные физико-механические свойства бетона

Бетон как материал для железобетонных конструкций. Подразделение бетонов по отдельным признакам. Бетоны, применяемые для несущих и ограждающих конструкций. Структура бетона и её влияние на прочность и деформативность бетона. Модуль деформации бетона при сжатии и при растяжении. Особенности физико-механических свойств некоторых других видов бетона.

1.2 Арматура железобетона, её назначение

Назначение и виды арматуры. Механические свойства арматурных сталей. Классификация арматуры. Техничко-экономические рекомендации по применению арматуры в различных конструкциях. Арматурные сварные и проволочные изделия. Соединения арматуры.

1.3 Железобетон

Особенности заводского производства. Технологические схемы. Сущность предварительно напряжённого железобетона и способы создания предварительного напряжения. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне. Усадка и ползучесть железобетона. Оценка экономической эффективности применения различных видов железобетона.

1.4 Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Основные положения методов расчёта

Значение экспериментальных исследований. Три стадии напряжённо-деформированного состояния. Влияние предварительного напряжения. Процесс образования и раскрытия трещин в растянутых зонах. Основные положения метода расчёта по допускаемым напряжениям, по разрушающим усилиям, по предельным состояниям первой и второй групп. Предварительные напряжения в бетоне и арматуре.

1.5 Общий способ расчёта прочности стержневых элементов

Опытные данные о характере работы под нагрузкой элементов при изгибе, сжатии и растяжении. Разрушение по растянутой зоне (случай I), разрушение по сжатой зоне (случай II). Граничное значение высоты сжатой зоны. Условие прочности нормальных сечений. Расчётные формулы. Особенность расчёта элементов со смешанным армированием. Учёт неупругих свойств бетона и высокопрочной арматуры.

1.6 Изгибаемые элементы

Конструктивные особенности. Экспериментальные данные о характере разрушения изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям. Расчёт прочности по нормальным сечениям элементов предварительно напряжённых и без предварительного напряжения.

Расчёт прочности по наклонным сечениям. Алгоритм расчёта прочности, применение ЭВМ.

1.7 Сжатые и растянутые элементы. Расчёт прочности

Конструктивные особенности сжатых и растянутых элементов. Расчёт внецентренно сжатых элементов (случай 1, случай 2), границы применения расчётных формул. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Расчёт на местное сжатие. Предварительное на-

пряжение растянутых элементов. Расчёт прочности внецентренно растянутых элементов. Расчёт прочности внецентренно растянутых элементов при больших и малых эксцентриситетах. Алгоритмы расчёта прочности, применение ЭВМ.

1.8 Элементы, подверженные изгибу и кручению

Конструктивные особенности. Основные положения расчёта элементов прямоугольного сечения. Принцип расчёта сложных сечений (двутавровых и др.).

1.9 Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов

Трещиностойкость как сопротивление образованию и раскрытию трещин.

Расчёт по образованию трещин центрально растянутых, изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементов, предварительно напряжённых и без предварительного напряжения.

Расчёт по образованию трещин, наклонных к оси элемента.

Расчёт раскрытия трещин, нормальных к оси, в растянутой зоне элементов центрально растянутых, изгибаемых и внецентренно закруженных.

Расчёт ширины раскрытия наклонных трещин. Расчёт на закрытие нормальных и наклонных трещин.

Кривизна оси при изгибе и жёсткость изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов на участках без трещин. Кривизна оси и жёсткость на участках элементов с трещинами в растянутой зоне. Расчёт перемещений элементов, не имеющих трещин в растянутой зоне, и элементов, имеющих участки с трещинами в растянутой зоне. Алгоритмы расчёта перемещений, применение ЭВМ.

1.10 Основы сопротивления железобетонных элементов динамическим воздействиям

Виды динамических воздействий. Цель динамического расчёта по несущей способности и деформациям. Свободные колебания элементов с учётом неупругого сопротивления железобетона. Вынужденные колебания железобетонных элементов с учётом затухания. Расчёт железобетонных элементов на динамические нагрузки.

1.11 Основы проектирования железобетонных элементов с оптимальными показателями

Методы технико-экономической оценки элементов железобетонных конструкций. Минимум приведённых затрат. Функция стоимости.

Основные положения и методика проектирования железобетонных элементов минимальной себестоимости. Применение ЭВМ. Упрощённые способы оптимизации в частных условиях.

2 КАМЕННЫЕ И АРМОКАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

2.1 Общие сведения, физико-механические свойства каменных кладок

Виды каменных и армокаменных конструкций. Область их применения. Каменные и армокаменные конструкции жилых, гражданских и промышленных зданий. Техно-экономическая характеристика каменных материалов и кладки из них.

Основные факторы, влияющие на прочность кладки при сжатии. Общая формула предела прочности кладки при сжатии. Прочность кирпичной кладки. Прочность кладки из крупных камней.

Сцепление раствора с кирпичом и камнем. Прочность кладки при растяжении, изгибе и срезе. Прочность кладки при местном сжатии. Нормальные и расчётные сопротивления кладки.

Упругопластические свойства кладки. Деформация кладки при центральном сжатии. Модуль упругости и деформации. Упругая характеристика кладки.

2.2 Расчёт элементов каменных и армокаменных конструкций

Расчёт центрально сжатых элементов по несущей способности. Учёт продольного изгиба и длительного действия нагрузки.

Расчёт внецентренно сжатых элементов по несущей способности, образованию и раскрытию трещин. Расчёт изгибаемых элементов и центрально растянутых элементов.

Элементы с сетчатым и продольным армированием. Конструктивные особенности. Расчет по несущей способности при центральном сжатии.

Особенности расчёта каменных стен, перемычек зданий. Конструкции фундаментов и стен подвалов. Особенности расчёта стен подвалов. Влияние замораживания на раствор и кладку. Расчёт зимней кладки в стадии первого оттаивания и для периода законченного строительства.

3 ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

3.1 Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий с учётом требований экономики строительства. Технико-экономическая оценка железобетонных конструкций при проектировании

Конструктивные схемы зданий, общие принципы их компоновки. Принципы проектирования индустриальных сборных элементов. Общие принципы компоновки стыков сборных элементов. Учёт требований техники безопасности, охраны труда и охраны природы при проектировании железобетонных конструкций зданий. Общие сведения об автоматизации проектирования железобетонных конструкций, применении САПР. Сведения о применении графопостроителей для железобетонных элементов.

Технико-экономическая оценка железобетонных конструкций при проектировании.

Конструктивные системы зданий. Горизонтальные и вертикальные несущие конструкции. Основные конструктивные системы: каркасная, стеновая, объёмно-блочная, ствольная и оболочковая. Комбинированные конструктивные системы: с неполным каркасом, каркасно-связевая и др.

Строительные системы зданий. Панельная, каркасно-панельная, объёмно-блочная и др.

Модульная система, унификация, типизация и стандартизация в строительстве. Укрупнённые модули (пролёты, шаги и высоты этажей). Номинальные, конструктивные и натурные размеры. Разбивочные оси. Правила привязки конструктивных элементов зданий к разбивочным осям. Унификация размеров объёмно-планировочных параметров зданий. Типизация зданий и её задачи. Типовые проекты и их значение для индустриализации строительства.

Строительство зданий из крупных элементов заводского изготовления. Виды крупно-элементного строительства: деревянное щитовое и каркасно-щитовое, крупноблочное, крупнопанельное, объёмно-блочное. Области их применения. Факторы, определяющие разрезку зданий на крупные элементы: условия заводского изготовления, транспортировка, монтаж, объёмно-планировочные, конструктивные и эстетические условия. Технологичность конструкций.

Компоновочные и конструктивные схемы каркасов. Каркасы рамные, рамно-связевые и связевые (1.020-1). Системы с монолитным ядром жёсткости. Укрупнённая сетка пролётов общественных зданий.

Здания из объёмных блоков. Системы разрезки зданий на объёмные блоки. Классификация конструктивных систем из объёмных элементов: объёмно-блочная, блочно-панельная. Типы блоков.

Типизация и унификация промышленных зданий. Особенности применения модульной системы в промышленном строительстве: укрупнённые планировочные и вертикальные модули. Унификация основных параметров промышленных зданий (пролёты, шаг опор, высота, крановые нагрузки на междуэтажные перекрытия). УТС и УТП. Системы разбивочных осей и методы привязки к ним конструктивных элементов.

Сборные железобетонные конструкции одноэтажных зданий. Фундаменты колонн, фундаментные балки, колонны, фахверковые колонны, подкрановые балки.

Железобетонные стропильные и подстропильные несущие конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий. Плиты покрытий. Обеспечение пространственной жёсткости железобетонного каркаса.

Стальные конструкции одноэтажных промышленных зданий. Фундаменты. Колонны. Колонны фахверков. Подкрановые балки.

Стальные стропильные и подстропильные несущие конструкции покрытия. Прогонны. Стальной профилированный настил. Обеспечение пространственной жёсткости стального каркаса одноэтажных промышленных зданий.

Железобетонные несущие конструкции многоэтажных промышленных зданий. Колонны, ригели, плиты перекрытий.

Несущие конструкции двухэтажных зданий. Основные колонны. Дополнительные колонны. Ригели перекрытий. Плиты. Фундаменты.

Наружные стены и их элементы. Общие требования и классификация конструкций. Температурно-осадочные швы. Конструкции наружных стен – несущие, самонесущие, ненесущие. Панельные бетонные стены и их элементы. Бетонные панели однослойной, двухслойной и трёхслойной конструкции. Стыки.

Внутренние стены (бетонные, каменные). Общие требования. Горизонтальные и вертикальные стыки панелей.

Перекрытия. Назначение и классификация. Междуэтажные перекрытия. Чердачные, подвальные и цокольные перекрытия.

Покрытия. Общие положения. Сборные железобетонные покрытия. Чердачные и бесчердачные сборные железобетонные покрытия.

Кровля. Кровли из рулонных материалов, из волнистых асбестоцементных листов, черепичные кровли, стальные, из синтетических материалов, мастичные кровли, армирование стекломатериалами.

3.2 Плоские перекрытия зданий

Балочные сборные перекрытия. Компоновка конструктивной схемы перекрытия. Проектирование пустотных, ребристых и плоских плит. Технико-экономический анализ плит. Расчет и конструирование плит армированных сварными сетками, каркасами и напрягаемой арматурой. Учет условий изготовления и монтажа. Конструирование и расчет неразрезного ригеля.

Метод предельного равновесия. Образование пластических шарниров и перераспределение усилий в предельном равновесии статически неопределимой железобетонной конструкции. Конструктивные требования по армированию. Достижимая экономия арматурной стали.

Построение эпюры моментов по принятой арматуре. Конструкции и расчет стыковых соединений элементов.

Перекрытия сборные с предварительно напряженными панелями, работающими в двух направлениях. Конструктивная схема. Принцип армирования. Расчет по методу предельного равновесия.

Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Компоновка конструктивной схемы. Расчет плиты, второстепенной и главной балок с учетом перераспределения усилий. Конструирование неразрезных плит и балок.

Ребристые монолитные перекрытия с плитами, работающими в двух направлениях. Компоновка конструктивной схемы перекрытия. Армирование сварными сетками и каркасами. Расчет по методу предельного равновесия.

Балочные сборно-монолитные перекрытия. Условия совместной работы сборного остова и монолитного бетона перекрытия. Конструктивные решения.

Безбалочные сборные перекрытия. Конструктивной схемы. Расчет перекрытия. Безбалочные монолитные перекрытия. Конструктивной схемы. Расчет перекрытия. Типы капителей колонн. Расчет безбалочного перекрытия. Армирование сварными сетками. Безбалочные сборно-монолитные перекрытия. Конструктивные решения.

Области рационального применения различных конструкций перекрытия. Анализ технико-экономических.

3.3 Железобетонные фундаменты

Классификация железобетонных фундаментов. Отдельные фундаменты колонн. Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов. Конструирование фундаментов. Перекрестные ленточные фундаменты. Взаимодействие здания или сооружения с фундаментами, лежащими на податливом основании. Сплошные фундаменты. Принципы расчета и армирования.

3.4 Конструкции одноэтажных каркасных зданий

Конструктивные схемы одноэтажных каркасных производственных зданий. Обеспечение пространственной жесткости здания. Нагрузки, действующие на здания.

Системы связей. Температурный блок каркаса, как пространственно работающая система. Роль подкрановых балок в составе каркаса.

Расчет поперечной рамы со сплошными и двухветвевыми колоннами. Пространственная работа каркаса при крановых нагрузках. Применение ЭВМ для расчета поперечных рам.

Колонны сплошные прямоугольного сечения, пустотные, сквозные с двумя ветвями. Особенности расчета и конструирования.

Конструкции покрытий. Железобетонные плиты покрытий, их конструктивные решения, особенности расчета, технико-экономический анализ.

Балки покрытий, сведения о конструировании и расчете. Проектирование балок минимальной стоимости с применением ЭВМ. Сведения о конструкциях ферм, конструировании их элементов и узлов, расчете прочности и трещиностойкости. Подстропильные конструкции. Техничко-экономические показатели балок и ферм. Арки покрытий. Выбор очертания оси. Сведения о конструировании и расчете арок с предварительно напряженными затяжками.

Конструкции монолитных рам, армирование узлов. Жесткое и шарнирное соединение стоек рам с фундаментами.

Конструкции большепролетных покрытий.

3.5 Тонкостенные пространственные покрытия

Области применения и классификации тонкостенных пространственных покрытий. Общие свойства тонкостенных конструкций покрытий. Членение на сборные элементы. Использование предварительного напряжения. Общие конструктивные требования.

Покрытия с применением длинных и коротких цилиндрических оболочек. Усилия, действующие в них. Приближенный расчёт (как железобетонной балки). Определение касательных усилий и поперечных изгибающих моментов, действующих в оболочке. Особенности конструирования. Предварительно напряжённые бортовые элементы. Расчётные схемы диафрагм. Покрытия с призматическими складками, их конструктивные схемы и принцип расчёта.

Покрытия с оболочками положительной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане; их конструктивные схемы и расчёт по безмоментной теории. Учёт изгибающих моментов. Принципы армирования, предварительное напряжение угловых зон. Диафрагмы, их конструктивные и расчётные схемы. Покрытия с оболочками отрицательной гауссовой кривизны, прямоугольные в плане. Расчёт, принципы конструирования.

Оболочки вращения с вертикальной осью, купола. Конструктивные схемы монолитных и сборных куполов. Усилия, действующие в куполах. Расчёт куполов по безмоментной теории. Учёт упругого закрепления по контуру. Армирование куполов. Понятие о расчёте куполов по методу предельного равновесия.

Тонкостенные своды. Конструктивные решения, принципы расчёта. Устойчивость оболочек. Пространственные покрытия висячего типа, их разновидности. Предварительное напряжение - средство стабилизации геометрической формы покрытий.

3.6 Конструкции многоэтажных каркасных и панельных зданий

Конструктивные схемы многоэтажных промышленных каркасных зданий. Обеспечение пространственной жёсткости. Конструкции многоэтажных сборных рам, стыки элементов. Конструкции многоэтажных монолитных рам.

Конструктивные схемы многоэтажных гражданских зданий. Компонировка конструктивной схемы каркасных и панельных зданий. Техничко-экономические показатели. Особенности конструктивных схем жилых домов, их объёмных элементов; их стыки и соединения.

Практические методы расчёта многоэтажных железобетонных рам на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Сведения о программах автоматизированного расчёта на ЭВМ железобетонных многоэтажных многопролётных рам. Принцип решения задачи, набор исходных данных, расшифровка результатов расчёта.

Общий метод определения усилий и перемещений вертикальных несущих конструкций на основе дискретно-континуальной расчётной модели. Системы рамные и рамно-связевые с комбинированными диафрагмами. Диафрагмы с проёмами. Системы с разнотипными вертикальными конструкциями. Учёт податливости основания, перекрытия в своей плоскости. Сведения о программах автоматизированного расчёта дискретно-континуальной расчётной модели, принцип решения задачи, набор исходных данных, дешифровка результатов расчёта.

Понятие о расчёте несущей системы как нелинейно деформируемой.

Определение динамических характеристик несущих систем многоэтажных зданий.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ 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.- 4-е изд., доп..- М.: Высш. шк., 2007.- 887с.
2. Железобетонные конструкции.Ч.1: Учебник для вузов/ О.Г. Кумпяк, А.М. Болдышев, Н.К. Ананьева и др.; Под ред. О.Г. Кумпяка.- М.: АСВ, 2003.- 280с.
3. Кудишин Ю.И., Беленя Е.И., Игнатьева В.С. Металлические конструкции: учебник для студентов высш. Заведений – 8-е изд., переработанной и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 668 с.
4. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общ. курс: Учеб. по спец."Пром. и гражд. стр-во".- 5-е изд., перераб. и доп..- М.: Стройиздат, 1991.- 766с.
5. Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных конструкций: Учеб. пособие для строит. спец. вузов.- М.: Высш. шк., 1985.- 319с.
6. Проектирование и расчет многоэтажных гражданских зданий и их элементов: Учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во"/ Под ред. П.Ф. Дроздова.- М.: Стройиздат, 1986.- 351с.
7. Архитектура: Учебник для вузов/ Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г. Шарапенко, А.Е. Балакина; Под ред. Т.Г. Маклаковой. - М.: АСВ, 2004.- 464с.
8. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. В 2ч.Ч.1-2: учебник/ С.В. Дятков, А.П. Михеев.- 3-е изд., перераб. - М.: Интеграл"А", 2006.- 242с.
9. Маклакова Т.Г. Конструкции гражданских зданий: Учебник для вузов.- 2-е изд.,перераб.и доп..- М.: Изд-во АСВ, 2002.- 272с.
10. Компьютерные технологии проектирование железобетонных конструкций: Учеб. пособие/ Ю.В. Верюжский, В.И. Колчунов, М.С. Барабаш, Ю.В. Гензерский – К.: Книжное изд-во НАУ, 2006. – 808 с.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Бетоны. Основные физико-механические свойства бетона.
2. Механические свойства арматурных сталей. Классификация арматуры, ее назначение.
3. Сущность предварительно напряженного железобетона и способы создания предварительного напряжения. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне.
4. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона. Основные положения методов расчета.
5. Опытные данные о характере работы под нагрузкой элементов при изгибе, сжатии и растяжении. Разрушение по растянутой зоне (случай I), разрушение по сжатой зоне (случай II). Граничное значение высоты сжатой зоны. Условие прочности нормальных сечений.
6. Расчет прочности по нормальным сечениям элементов предварительно-напряженных и без предварительного напряжения. Расчет прочности по наклонным сечениям.
7. Расчет внецентренно сжатых элементов (случай 1, случай 2), границы применения расчетных формул.
8. Конструктивные особенности элементов, подверженных изгибу и кручению.
9. Предварительные напряжения в бетоне и арматуре.
10. Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов.
11. Цель динамического расчета по несущей способности и деформациям.
12. Методы технико-экономической оценки элементов железобетонных конструкций.
13. Конструктивные схемы и системы зданий.
14. Компоновочные и конструктивные схемы каркасов. Каркасы рамные, рамно-связевые и связевые (1.020-1). Системы с монолитным ядром жёсткости.
15. Наружные стены и их элементы. Общие требования и классификация конструкций. Конструкции наружных стен – несущие, самонесущие, ненесущие. Панельные бетонные стены и их элементы. Бетонные панели однослойной, двухслойной и трехслойной конструкции. Стыки.
16. Железобетонные стропильные и подстропильные несущие конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий.
17. Классификация железобетонных фундаментов. Отдельные фундаменты колонн. Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов.
18. Сборные железобетонные конструкции одноэтажных зданий. Фундаменты колонн, фундаментные балки, колонны, фахверковые колонны, подкрановые балки.
19. Обеспечение пространственной жесткости железобетонного каркаса одноэтажного промышленного здания.
20. Расчет строительных конструкций по предельным состояниям. Суть метода, коэффициенты надежности.
21. Расчет несущих систем многоэтажных зданий. Расчетные модели, плиты связей.