

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
Тульский государственный университет

Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА №2**
8 семестр
по дисциплине

**ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ,
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ НЕСУЩИЕ СИСТЕМЫ**

Направление подготовки: *«Строительство»*
Профиль подготовки:
«Промышленное и гражданское строительство»
Форма обучения *очная*

Тула 2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях затрагиваются вопросы расчета и конструирования железобетонных конструкций образующих пространственную несущую систему многоэтажных и высотных гражданских зданий решенных в связевом каркасе.

В указаниях рассмотрена методика работы студента над курсовым проектом и его защита.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Настоящий курсовой проект способствует углублению, закреплению и обобщению теоретического материала, выявлению способностей студента к практическому решению конкретных инженерно-технических задач.

Целью данного проекта является ознакомление студента с основами проектирования железобетонных конструкций многоэтажного или высотного гражданского здания со связевым каркасом. Студент должен выбрать наиболее рациональное решение конструктивной схемы и пространственной несущей системы как в техническом, технологическом, так и в экономическом отношении.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

2.1. Тематика курсового проекта

Всем студентам предлагается одна общая тема: «Железобетонная несущая система многоэтажного гражданского здания». При этом каждому студенту выдается индивидуально задание с конкретными исходными данными по сетке колонн, высотам этажей, нагрузками на перекрытие и покрытие, району строительства по ветровому давлению и весу снегового покрова, классу арматуры и типу несущей системы (диафрагмовая или ядро-диафрагмовая).

Индивидуальные задания выдаются исключительно преподавателем и хранятся в кафедральных файлах.

Задания выдаются через форум после личного обращения студента.

2.2. Исходные данные к курсовому проекту и задание на курсовой проект

Исходные данные к курсовому проекту приводятся на бланке индивидуальных заданий, выдаваемых студентам (см. бланк).

2.4. Объем курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки (40 – 50 стр.), из рабочих чертежей и сопровождающей технической документации (4 листа формата А2). Пояснительная записка должна содержать расчетные схемы, описание сбора нагрузок, результаты определения усилий в сечениях диафрагм и расчеты железобетонных строительных конструкций пространственной системы по предельным состояниям. Рабочие чертежи состоят из опалубочных чертежей, схем армирования всех рассчитываемых конструкций, чертежей арматурных и закладных изделий этих конструкций. Техническая документация состоит из таблиц спецификаций и выборки стали.

Листы пояснительной записки оформляются с рамками и штампами, в соответствии с требованиями ГОСТ.

2.5. Работа над курсовым проектом

Полностью законченный курсовой проект, оформленный в виде пояснительной записки с приложениям рабочих чертежей сдается преподавателю на проверку. Если при проверке проекта преподавателем обнаружены ошибки, то проект возвращается студенту для доработки. После исправления ошибок курсовой проект повторно проверяется и выносится на защиту.

3. Методические указания к работе над курсовым проектом

3.1. План построения и содержание разделов пояснительной записки к курсовому проекту

Пояснительная записка состоит из следующих разделов:

3.1.1. Введение

В введении дается описание гражданского здания, краткая характеристика пространственной несущей системы здания и строительных конструкций, их назначение и основные параметры.

3.1.2. Конструктивная схема здания

В этом разделе разрабатывается привязка несущих элементов (колонн связевого каркаса, размещение лестничной клетки) к разбивочным осям, производится компоновка каркаса и в вертикальном направлении, производится описание основных конструкций и их расчетных пролетов, выбирается расчетная модель пространственной несущей системы.

3.1.3. Сбор нагрузок и предварительный расчет количества диафрагм

Предварительно определяется равнодействующая вертикальных нагрузок, действующих на все здание в целом, а также горизонтальные ветровые нагрузки, действующие на взаимно ортогональные фасады здания, приведенные к трапециевидным распределенным по высоте эпюрам. От совместного действия вертикальных и горизонтальных эквивалентных нагрузок определяют эквивалентные моменты в двух взаимно ортогональных направлениях. При этом расчетная модель пространственной несущей системы принимается в виде вертикальной консоли, защемленной в фундаменте. По моментам и равнодействующей вертикальных нагрузок по эмпирическим формулам определяется предварительное количество диафрагм в двух направлениях. В процессе расчета предварительно задаются толщиной стенок диафрагм и интегральным способом учитывается податливость горизонтальных швов в стенках диафрагм и вертикальных швов между стенками и колоннами. Производится расстановка диафрагм в плане. При этом целесообразно принять симметричное расположение диафрагм в обоих направлениях.

После компоновки диафрагмовой системы вертикальные нагрузки приводятся к эквивалентным погонным нагрузкам, приложенным к каждой диафрагме.

3.1.4. Статический расчет диафрагмовой системы

По модифицированной консольной модели, приведенной к дискретно-континуальной устанавливается распределение изгибающих моментов, продольных и поперечных сил между диафрагмами с учетом кручения несущей системы и двух основных сочетаний нагрузок. Окончательно для расчета по предельным состояниям выбираются две диафрагмы: одна – в продольном и одна – в поперечном направлениях. Производится расчет распределения усилий между стенками и обрамляющими их колоннами, устанавливаются сдвигающие усилия в вертикальных швах диафрагм жесткости.

3.1.5. Расчет диафрагм жесткости по предельным состояниям

Стенки диафрагм жесткости рассчитываются по прочности нормального и наклонного сечения, а также на срез по горизонтальному шву. После расчета прочности стенок производится устанавливаются места изменения их сечений по высоте и проверка прогибов двух диафрагм с учетом совместной работы стенок и примыкающих к ним колонн, проверяется величина ускорения свободных колебаний верхних этажей. Кроме этого, на сдвигающие усилия, действующие в вертикальных швах, рассчитываются сварные швы и закладные детали, соединяющие стенки с колоннами.

3.1.6. Проектирование диафрагмовых колонн

Производится расчет прочности нормального сечения двух колонн: одна из которых примыкает к поперечной диафрагме (одноконсольная), а вторая – к продольной (двухконсольная). При этом расчет ведется как для внецентренно сжатого элемента с учетом неравно загрузки ригелей, примыкающих к колонне, расположенных непосредственно над расчетным уровнем и с учетом случайного эксцентриситета приложения нагрузок от всех выше расположенных этажей. Подбирается продольная и поперечная арматура, рассчитывается скрытая консоль и стык монтажных элементов колонн.

3.1.7. Проектирование ригеля

Ригель одного пролета рассчитывается как изгибаемый элемент по прочности нормального и наклонного сечения с учетом частичного защемления на опорах (серия ИИ-04) или – с шарнирным опиранием (серия 1.020-1). По результатам расчета подбирается продольная и поперечная арматура. На действие поперечной силы и момента рассчитывается опорная подрезка и полка ригеля. Последние расчеты дают информацию для подбора дополнительного поперечного армирования зоны подрезки и для установки наклонных стержней, а также для выбора арматуры полки.

3.1.8. Приложения

Разрабатываются чертежи монтажных схем диафрагмовой пространственной системы в плане с привязкой горизонтальных нагрузок и расчетные схемы двух проектируемых диафрагм в вертикальной плоскости с разрезами и нагрузками (масштаб 1:100, 1:200). Разрабатываются опалубочные чертежи, схемы армирования и чертежи арматурных и закладных деталей на рассчитанные стенки диафрагм, колонны и ригель, разрабатываются чертежи узлов сопряжения колонн по высоте, колонн со стенками и ригеля с колонной (масштаб 1:20, 1:10). Разрабатываются таблицы спецификаций и выборки стали на все конструкции.

3.2. Методические указания по выполнению отдельных разделов курсового проекта

Методика определения нагрузок и статического расчета пространственной диафрагмовой системы с примерами подробно изложена в учебной литературе [4] (стр. 330 – 356), [5] (стр. 106 – 121, 197 – 214), [8] (стр. 20 – 26).

Методика проектирования стенок диафрагм по предельным состояниям и узлов примыкания к колоннам с примерами подробно изложена в учебной литературе [5] (стр. 227 – 230, 111 – 112, 219 – 220), [8] (стр. 135 – 141, 92 - 95).

Методика проектирования ригеля перекрытия с примерами подробно изложена в учебной литературе [5] (стр. 260 – 261), [8] (стр. 161 – 165), [10] (стр. 130 – 142).

Методика проектирования колонны с примерами подробно изложена в учебной литературе [4] (стр. 255 – 260), [8] (стр. 155 – 160), [10] (стр. 151 – 152), [9] (стр. 681 – 687).

Все конструкции за исключением диафрагм жесткости (рассчитываются по двум предельным состояниям) рассчитываются только по первой группе предельных состояний.

3.3. Оформление пояснительной записки курсового проекта

Расчетно-пояснительная записка открывается титульным листом. На нем приводятся сведения о министерстве, наименование университета и кафедры, тема курсового проекта, подписи студента и руководителя проекта, город и год.

Второй страницей должен быть бланк задания для проекта.

На третьей странице приводится содержание записки.

Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть, заключение, список использованных источников и приложения. Текстовая часть пишется авторучкой на двух сторонах нелинованной бумаги формата А4, либо в виде компьютерной распечатки с использованием любого текстового редактора. Все страницы кроме титульного, нумеруются арабскими цифрами.

Изложение материала должно быть кратким, без лишних подробностей и повторений. Графики и рисунки нумеруются и подписываются. Формулы приводятся в общем виде с пояснением символов. После формул приводится числовая подстановка исходных параметров и результат вычисления с единицами измерения.

Каждая страница должна иметь рамку и штамп, оформленные в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-92.

3.4. Оформление графической части курсового проекта

Графическое оформление чертежей курсового проекта должно выполняться с учетом ГОСТ 21.501-93.

4. Библиографический список рекомендуемых источников

4.1. **Бондаренко, В.М.** Железобетонные и каменные конструкции : учебник для вузов / В.М.Бондаренко [и др]; под ред.В.М.Бондаренко. – 4-е изд., доп. – М.: Высш. шк., 2007. – 887с.: ил. – Библиогр.в конце кн. – ISBN 5-06-003162-4 /в пер./ : 487.90.

4.2. **Заикин, А.И.** Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных промышленных зданий: (примеры расчета: учеб.пособие для вузов / А.И.Заикин. – 2-е изд.,стер. – М.: АСВ, 2005. – 200с. : ил. – Библиогр.в конце кн. – ISBN 5-93093-132-1 : 125.00.

4.3. **Кумпяк, О.Г.** Железобетонные конструкции. Ч.1: Учебник для вузов: В 3ч. / О.Г.Кумпяк, А.М.Болдышев, Н.К.Ананьев и др.; Под ред. О.Г.Кумпяка. – М.: АСВ, 2003. – 280с. : ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-93093-192-5 /в пер./: 120.00 . – ISBN 5-93057-033-7(ч.1).

4.4. **Фролов, А.К.** Проектирование железобетонных, каменных и армокаменных конструкций: учеб. пособие для вузов / А.К.Фролов, [и др.]. – М.: АСВ, 2001/2002/2004. – 176с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-93093-084-8: 93.75.

4.5. **Канчели, Н.В.** Строительные пространственные конструкции : учеб. пособие для вузов / В.Н.Канчели. – М.: АСВ, 2003. – 112с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-93093-206-9: 125.00.

4.6. **Булгаков, С.Н.** Теория здания. Т.1, Здание-оболочка / С.Н. Булгаков [и др.]. – М.: АСВ, 2007. – 280с.: ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 978-5-93093-518-9 /в пер./: 288.00.

4.7. **Алмазов, В.О.** Проектирование железобетонных конструкций по евронормам / В.О.Алмазов. — М.: АСВ, 2007 .— 216с.: ил. — ISBN 978-5-93093-502-8: 250.00.

4.8. **Маилян, Р.Л.** Строительные конструкции: учебное пособие / Р.Л.Маилян, Д.Р.Маилян, Ю.А.Веселев;под ред. Р.Л.Маиляна. – 2-е/3-е изд. – Ростов-на/Д : Феникс, 2005/2008. – 880с.: ил. – (Строительство). – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-222-07026-3 /в пер./: 290.00.

4.9. Бондаренко, В.М. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций: учеб.пособие для вузов / В.М.Бондаренко, В.И.Римшин . – 2-е изд., доп. – М.: Высш.шк., 2007 . – 567с. – (Для высших учебных заведений: Строительство). – Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-06-004437-9 /в пер./ : 380.46.

4.10. Санжаровский, Р.С. Теория расчета строительных конструкций на устойчивость и современные нормы: Учеб. пособие для вузов / Р.С. Санжаровский, А.А.Веселов. – М.: АСВ, 2002. – 128с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-93093-146-1: 108.00.

4.11. Батищев, А.А. Современное здание. Конструкции и материалы: справочное пособие по проектированию и строительству / А.А.Батищев [и др.]. – М.-СПб.: Новое, 2004. – 704с.: ил. + 4 CD. – ISBN 5-902577-01-2 /в пер./: 1805.17. – ISBN 5-902577-02-00 (электронная версия).

4.12. СНиП II-22-81*. Каменные и армокаменные конструкции.— Взамен СНиП II-B.2-71; введ.1983-01-01 .— М.: ГП ЦПП, 1996 .— 40с.: ил. Интернет-ресурс.

4.13. СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции.— Взамен СНиП 2.03.01-84*; введ. 2004-03-01.— М.: ФГУП ЦПП, 2004.— 24 с.: ил. Интернет-ресурс.

4.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

4.3.1. Программное обеспечение

- LIRA
- SCAD Office
- STARK ES
- ППП СМК для IBM
- Maple
- MathCAD

4.3.2. Интернет-ресурсы

- <http://www.predel.chgpu.ru/> - Наилучший источник информации webarciv
- <http://www.ipmnet.ru/> - Официальный сайт Института Проблем Механики РАН им. А.Ю.Ишлинского
- http://www.elibrary.ru/org_items.asp?orgsid=656 – Научная электронная библиотека
- <http://www.imash.ru/> - Официальный сайт Института Машиноведения РАН им. А.А.Благонравова
- <http://www.izvuzstr.sibstrin.ru/pages/fulltext> - Официальный сайт Журнала «Известия вузов. Строительство». Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет