

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

Утверждено на заседании кафедры
«Строительство, строительные материалы и
конструкции»
« 18 » января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой


_____ А.А. Трещев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению курсового проекта
по дисциплине (модулю)
«Теория сооружений, расчет и проектирование их элементов»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
08.04.01 Строительство

с направленностью (профилем)
Теория и проектирование зданий и сооружений

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080401-04-22

Тула 2022 год

Разработчик методических указаний

Трещев А.А., профессор, д.т.н., профессор

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Введение

В методических указаниях затрагиваются вопросы расчета и проектирования современных сооружений специального назначения, выполненных из железобетонных конструкций. Курсовое проектирование для студентов, 08.04.01 – «Теория и проектирование зданий и сооружений» является основой учебной программы магистерской подготовки.

В указаниях рассмотрена методика работы студента над курсовым проектом и ее 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 и исследовательских задач.

Целью данного проекта является ознакомление студента с основами проектирования железобетонных конструкций промышленного сооружения специального назначения. Студент должен выбрать наиболее рациональное решение конструктивной схемы и конструкций как в техническом, технологическом, так и в экономическом отношении.

2. Основные требования к курсовому проекту

2.1. Тематика курсового проекта

Студентам предлагается набор тем: «Конструкторский проект железобетонных силосов», «Конструкторский проект железобетонных бункеров»; «Конструкторский проект железобетонных опор ЛЭП»; «Конструкторский проект железобетонных тонкостенных покрытий с применением оболочек». При этом каждому студенту выдается индивидуально задание с конкретными исходными данными по габаритным размерам сооружения, снеговыми нагрузками на по-

крытие и ветровым – на фасад, с классом бетона и арматуры, основными эксплуатационными материалами.

Индивидуальные задания выдаются исключительно преподавателем и хранятся в кафедральных файлах.

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).

2.3. Объем курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки (30 – 60 стр.), и приложений из рабочих чертежей в форме эскизов и сопровождающей технической документации (3 – 4 листа А3). Пояснительная записка должна содержать расчетные схемы сооружения, описание сбора нагрузок, статический расчет сооружения, результаты определения усилий или напряжений в сечениях конструкций и расчеты железобетонных строительных конструкций по предельным состояниям. Рабочие чертежи состоят из опалубочных чертежей, схем армирования всех конструкций, чертежей арматурных и закладных изделий этих конструкций. Техническая документация состоит из таблиц спецификаций стали и выборки стали.

2.4. Работа над курсовым проектом

При работе над курсовым проектом предлагается два взаимодополняющих направления. Первое направление заключается в работе студента в аудитории под руководством преподавателя, когда на доске рассматриваются и разбираются типовые примеры по проектированию конструкций. При этом студенту дается время для проектирования конструкций по своему индивидуальному заданию непосредственно в аудитории. Второе направление заключается в самостоятельной работе студента над работой с использованием учебной и

Бланк задания на курсовой проект

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела и строительства

Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:
«Теория сооружений, расчет и проектирование их элементов»

Студент _____ Группа _____

1. Тема: «Конструкторский проект силоса».

2. Срок представления работы к защите « ____ » _____

3. Исходные данные для проектирования:

3.1. Высота сооружения: 18 м

3.2. Наружный диаметр сооружения: 6 м

3.3. Эксплуатационный материал: цемент

3.4. Плотность материала: 1600 кг/м³

3.5. Угол внутреннего трения материала: 30°

3.6. Коэффициент трения материала о стенки силоса: 0,6

3.7. Нагрузки:

3.7.1. Расчетная постоянная нагрузка на покрытие (включая покрытия и все слои кровли с утеплителем) – 3,8 КПа

3.7.2. Район строительства по снеговой нагрузке – IV

3.7.3. Район строительства по ветровой нагрузке – III

3.7.4. Средняя скорость ветра – 3 м/с²

3.8. Класс бетона по прочности: B25.

3.9. Класс арматуры: A-III (A400), Вр-I (B500)

3.10. Тип сооружения: монолитный силос

3.11. Вид грунта основания: суглинки с $R_0 = 0,25 МПа$

4. Содержание пояснительной записки курсовой работы

4.1. Расчетная схема сооружения и сбор нагрузок на сооружение. Статический расчет сооружения

4.2. Расчет сооружения по двум предельным состояниям (надземную часть)

4.3 Сбор нагрузок на фундамент под сооружение

5. Перечень графического материала: опалубочные чертежи рассчитанных конструкций, схемы армирования всех конструкций, чертежей арматурных и закладных изделий этих конструкций, таблицы спецификаций и выборки стали

Руководитель работы _____ (подпись, дата) Трещев А.А.

Задание принял к исполнению _____ (подпись, дата)

методической литературы. При этом студенты выясняют сложные моменты проектирования, которые вызывают затруднения, на индивидуальных консультациях.

Завершается работа студента над курсовым проектом оформлением пояснительной записки и разработкой рабочих чертежей с сопутствующей технической документацией.

2.5. Защита курсового проекта

Полностью законченный курсовой проект, оформленный в виде пояснительной записки с приложениями, сдается преподавателю на проверку за два – три дня до назначенного срока защиты. После проверки курсовой работы преподавателем студент защищает работу перед комиссией из двух преподавателей. Если при проверке работы преподавателем обнаружены ошибки, то работа возвращается студенту для доработки. После исправления ошибок работа 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

Во введении дается описание специального сооружения и краткая характеристика строительных конструкций, их назначение и основные параметры.

3.1.2. Конструктивная схема сооружения

В этом разделе разрабатывается привязка конструкций сооружения к разбивочным осям, производится компоновка сооружения, описание основных конструкций и их расчетных длин.

3.1.3. Проектирование конструкций

3.1.3.1. Сбор нагрузок и статические расчеты сооружения

В этом разделе выбирается расчетная схема сооружения, определяются расчетные пролеты и назначаются размеры сечений элементов конструкций, определяются погонные и сосредоточенные нагрузки при различных схемах загрузки. Определяются расчетные изгибающие моменты, продольные и поперечные силы в заданных элементах сооружения. Производится выбор комбинации усилий от невыгодных сочетаний нагрузок.

3.1.3.2. Расчет конструкций

В этом разделе рассчитывается и подбирается продольная и поперечная арматура в элементах сооружения, размещается в сечениях. Проводится расчет по деформациям, образованию и раскрытию трещин.

3.1.3.3. Расчет фундамента

В этом разделе определяются усилия, действующие на фундамент у его верхнего обреза, определяется глубина заложения и производится расчет подошвы фундамента исходя из несущей способности грунта, проектируется тело фундамента и рассчитывается арматурная сетка.

3.1.3.4. Приложения

3.2. Методические указания по выполнению отдельных разделов курсового проекта

Методика проектирования специальных сооружений с примерами подробно изложена в учебной литературе [1.2] (стр. 8 - 250), [1.3] (стр. 8 - 190), [2.12] (стр. 10 – 415), [2.14] (стр. 528 – 802).

Методика проектирования пространственных конструкций покрытия подробно в учебной литературе [1.1] (стр. 180 - 226), [1.4] (стр. 10 - 102), [1.5] (стр. 8 - 91), [2.10] (стр. 19 - 402), [2.11] (стр. 10 - 441).

Все конструкции, за исключением стропильной фермы рассчитываются только по первой группе предельных состояний.

3.3. Оформление пояснительной записки курсовой работы

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

Второй страницей должен быть бланк задания для работы.

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. Пояснительная записка должна быть сшита.

3.4. Оформление графической части курсовой работы

Графическое оформление чертежей курсовой работы должно выполняться с учетом ГОСТ 21.501-93.

Библиографический список рекомендуемых источников

1. Основная литература

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

1.2. **Михайлов, В.В.** Предварительно напряженные комбинированные и вантовые конструкции: Учеб. пособие для вузов / В.В.Михайлов. - М.: АСВ, 2002. - 256с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-93093-137-2: 91.00.

1.3. **Бабкин, В.Ф.** Расчет и конструирование железобетонных емкостей: Учеб. пособие для вузов / В.Ф.Бабкин, А.С.Щеглов; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. - Воронеж, 2001. - 198с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-89040-085-1: 126.00.

1.4. **Канчели, Н.В.** Строительные пространственные конструкции: учеб. пособие для вузов / В.Н.Канчели. - М.: АСВ, 2008. - 112с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-93093-206-9: 125.00.

1.5. **Тур, В.И.** Купольные конструкции: формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности: учеб. пособие для вузов / В.И.Тур. - М.: АСВ, 2004. - 96с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-93093-249-2: 93.75.

2 Дополнительная литература

2.1. **Абросимов, Н.А.** Нелинейные задачи динамики композитных конструкций: Монография / Н.А.Абросимов, В.Г.Баженов; Нижегород. гос. ун-т им. Н.И.Лобачевского. - Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2002. - 400с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-85746-639-3: 57.00.

2.2. **Лабозин, П.Г.** Составные пластины из неоднородных материалов: учебное пособие / П.Г.Лабозин.— М.: Архитектура-С, 2005. - 128с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-9647-0056-X: 88.00.

2.3. **Лычев, А.С.** Надежность строительных конструкций: учеб. пособие для вузов / А.С.Лычѐв. - М.: АСВ, 2008. - 184 с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-93093-486-1: 175.00.

2.4. **Агапов, В.П.** Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости конструкций: учеб. пособие для вузов / Агапов В.П. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: АСВ, 2004. - 248с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-93093-303-0: 163.00.

2.5. **Ступишин, Л.Ю.** Применение метода конечных элементов в расчетах строительных конструкций: Учеб. пособие для вузов / Л.Ю.Ступишин, В.В.Бредихин, А.М.Крыгина, К.Е.Никитин; Курский гос. техн. ун-т.— Курск, 2002. - 255с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-7681-0105-5: 156.00.

2.6. **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.

2.7. **Баранова, Т.И.** Каркасно-стержневые расчетные модели и инженерные методы расчета железобетонных конструкций: учеб. пособие / Т.И.Баранова, А.С.Залесов. - М.: АСВ, 2003. - 240с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-93093-193-3 /в пер./: 150.00.

2.8. **Серпик, И.Н.** Высокопроизводительные многосеточные алгоритмы строительной механики тонкостенных конструкций / И.Н.Серпик. - М.: АСВ, 2005. - 240с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-93093-391-X: 222.28.

2.9. **Карпиловский, В.С.** SCAD Office. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик: учеб. пособие для вузов / Карпиловский В.С. [и др.]. - М.: АСВ, 2006. - 80с.: ил. + 1 опт. диск (CD ROM). - (Интегрированная система анализа конструкций Structure CAD). - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-93093-291-3: 262.31.

2.10. **Карпов, В.В.** Нелинейные математические модели деформирования оболочек переменной толщины и алгоритмы их исследования: Учеб. пособие для вузов / В.В.Карпов, О.В.Игнатьев, А.Ю.Сальников; Под общ. ред. В.В.Карпова; Ассоц. строит. вузов; СПб. гос. архит.-строит. ун-т. - М., 2002. - 420с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-93093-176-3 /в пер./: 132.00.

2.11. **Лизин, В.Т.** Проектирование тонкостенных конструкций: Учеб. пособие для вузов / В.Т.Лизин, В.А.Пяткин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2003. - 448с.: ил. - (Для вузов). - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-217-03209-X /в пер./: 185.00.

2.12. **Пухонто, Л.М.** Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений (силосов, бункеров, резервуаров, водонапорных башен, подпорных стен: монография / Л.М.Пухонто. - М.: АСВ, 2004. - 424с.: ил. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 5-93093-255-7: 162.50.

2.13. **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).

2.14. **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.

3 Периодические издания

3.1. Бетон и железобетон. – Выходит шесть раз в год.

3.2. Известия вузов. Серия Строительство. Выходит ежемесячно.

3.3. Промышленное и гражданское строительство. – Выходит шесть раз в год.

3.4. Строительство и реконструкция. – Выходит шесть раз в год.

3.5. Academia. Строительство и архитектура. – Выходит шесть раз в год.

4. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

4.1. Программное обеспечение

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

4.2. 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.Благоднарова

- <http://www.izvuzstr.sibstrin.ru/pages/fulltext> - Официальный сайт Журнала «Известия вузов. Строительство». Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет.