

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА»
Высшая школа киберфизических систем

УТВЕРЖДЕНО
решением НМО «Архитектуры и
строительства» высшей школы КС
протокол № 6 от «31» 01_2025 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Железобетонные и каменные конструкции»

Шифр: 08.03.01

Направление подготовки: «Строительство»

Профиль:

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация выпускника: бакалавр

Калининград

2025 г.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие методические указания устанавливают единые требования структуре, содержанию, расчетно-графическому наполнению, оформлению и процедуре защиты курсовых проектов (работ) по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» для студентов Высшей школы киберфизических систем БФУ им. И. Канта. Целью выполнения курсового проекта является формирование у обучающихся комплексных инженерных компетенций в области геотехнического проектирования, выбора рациональных типов оснований и фундаментов, проведения расчетов по предельным состояниям в соответствии с СП 22.13330, СП 24.13330 и другими нормативными документами. Задачи курсового проектирования:

- Анализ инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства;
- Обоснование выбора типа фундамента (мелкого заложения, свайного, глубокого заложения) и глубины его заложения;
- Расчет оснований и фундаментов по первой (по несущей способности) и второй (по деформациям) группам предельных состояний;
- Проектирование фундаментов в сложных геотехнических условиях (структурно-неустойчивые грунты, динамические и сейсмические воздействия, стесненная застройка);
- Разработка конструктивных решений фундаментов и оформление графической части проекта в соответствии со стандартами СПДС и ЕСКД.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Курсовой проект строится на последовательной проработке следующих ключевых разделов: При выполнении проекта необходимо руководствоваться требованиями СНиП и СП [1, 2], рекомендациями пособий по проектированию бетонных и железобетонных конструкций [3, 5, 6], учебников [8], справочных изданий типа [9], методическими разработками [10], а также требованиями стандартов ГОСТ 2. 305-98*ЕСКД "Изображения, виды, размеры, сечения", ГОСТ 2. 105-79* ЕСКД "Общие требования к текстовым документам" и другими нормативными, проектными и методическими материалами.

При желании студентов проект может быть выполнен с использованием программного комплекса АОС ЖБК [10], установленного в компьютерном зале кафедры строительных конструкций.

В проект входят следующие виды конструкций, которые необходимо рассчитать и законструировать:

1. монолитное ребристое перекрытие;
 - 1.1. расчёт плиты монолитного ребристого перекрытия;
 - 1.2. расчёт второстепенной балки монолитного ребристого перекрытия.
 - 1.3. расчёт главной балки монолитного ребристого перекрытия.
2. расчёт сборной колонны;
3. расчёт фундамента;
4. расчёт кирпичного простенка.

3.1. Порядок выполнения курсового проекта

Выполнение проекта проходит в два этапа:

1. Техническое проектирование (75%):
 - а) ознакомление со специальной литературой – 10%;
 - б) выбор вариантов несущей конструкции – 5%;
 - в) конструктивная разработка здания по принятому варианту – 15%;
 - г) проведение технических расчетов – 25%;
 - д) окончательное оформление технического проекта с составлением расчетно-пояснительной записки к разделу технического проектирования – 20%.
2. Рабочее проектирование (25%):
 - а) разработка рабочего чертежа с проведением необходимых дополнительных расчетов и составление спецификаций – 25%.

3.2. Методика выполнения курсового проекта

Прежде, чем приступить к проектированию, студент должен по рекомендуемым учебникам курса «Конструкции из дерева и пластмасс» внимательно проработать разделы, в которых освещены вопросы механических свойств древесины, защиты деревянных конструкций от огня и биологического разрушения, расчета и проектирования элементов и соединений деревянных конструкций, пространственного крепления плоских деревянных конструкций. Кроме того необходимо ознакомиться с расчетом по конструированию плоских сплошных, плоских сквозных и пространственных деревянных конструкций.

На основании задания студент самостоятельно устанавливает необходимые для проектирования дополнительные данные. Так, студент должен по нормативной литературе установить величины временных нагрузок, по справочной литературе выбрать тип утеплителя для отапливаемых зданий в зависимости от конструктивного

решения ограждения и установить породу и объемный вес древесины, из которой предполагается выполнить сооружение.

Прежде чем приступить к составлению вариантов здания, студент должен ознакомиться с рекомендованной по данному объекту специальной технической литературой. Получить при этом представление: об особенностях проектирования, продиктованных функциональным назначением сооружения; о схеме и структуре самого сооружения; о конструкциях и особенностях их проектирования; о расчетных схемах, как всего сооружения, так и отдельных его элементов.

Составление компоновочно-конструктивной схемы сооружения следует производить путем комплексного и взаимно увязанного разрешения следующих вопросов.

1. Из каких элементов будет состоять проектируемое сооружение?
2. Каковы будут их система, генеральные размеры и схемы?
3. Какую принципиальную конструкцию будут иметь эти элементы, как они будут сопрягаться друг с другом?
4. Как будет обеспечена пространственная жесткость всего здания (в поперечном и продольном направлениях) и отдельных его элементов (где будут поставлены связи, их схемы и конструкция)?

Выполнение схем рекомендуется производить в масштабе 1:100...1:200. Изображение элементов в схемах следует делать упрощенно, но с выделением их принципиальной конструктивной стороны, а именно, фасадные проекции сквозных конструкций показывать в осевых линиях; поперечные сечения элементов в разрезах показывать в их принципиальной форме.

Число проекций в графической части проекта должно быть достаточным для полного представления о структуре сооружения, так, например, для обычного каркасного здания необходимы следующие проекции:

- а) поперечный разрез;
- б) схема каркаса торцовой стены и связей в ее плоскости;
- в) схема каркаса продольной стены и связей в ее плоскости;
- г) план покрытия с показанием состава покрытия и связей в плоскости кровли;
- д) схема других связей, если она есть.

При проектировании деревянных конструкций необходимо учитывать: условия эксплуатации, капитальность, степень ответственности и огнестойкость строительного объекта, а также возможности сырьевой и производственной базы, обеспечивающие изготовление конструкций.

Для всех видов зданий общественного и производственного назначения рекомендуется принимать:

- шаг деревянных стропильных балок и ферм, рам и арок от 3 до 6 м;
- панели и плиты ограждающих конструкций шириной 1,2... 1,5 м, длиной от 3 до 6 м.

Пролеты и шаг несущих деревянных конструкций назначаются с учетом технологических требований, объемно-планировочных решений зданий и сооружений в соответствии с действующими стандартами и нормами проектирования по видам строительства.

Выбор конструктивной схемы и общая компоновка здания должны обеспечивать необходимую долговечность конструкций при наименьших приведенных затратах.

Графическая часть должна полностью основываться на расчетах и конструировании, выполненных в пояснительной записке. Примеры компоновки листов приведены на выставленных стендах в аудитории 326-Б кафедры «Строительства». Следует заметить, что чертежи, расположенные на стендах, не могут служить эталоном или образцом выполнения графической части проекта, а лишь служат примером возможного расположения на листах и одним из вариантов конструктивного решения.

3.3. Разработка технического проекта

3.3.1. Конструктивная разработка здания

Выполнение технического проекта по принятому варианту должно начинаться с конструктивной разработки здания. Конструктивную разработку следует производить путем непосредственного вычерчивания на листе всех необходимых, для полного представления, проекций сооружения в масштабе 1:50...1:25. Особо сложные места конструкций показать в виде отдельных деталей в масштабе 1:20...1:10. Степень проработки конструкций должна быть такой, чтобы можно было получить представление обо всех деталях, входящих в их состав. В целях уменьшения объема чертежной работы допускается использовать симметрию сооружения и повторяемость конструкций путем изображения части сооружения (например: фрагмент продольной стены; фрагмент плана и т.п.).

3.3.2. Технические расчеты

Технические расчеты должны подтвердить целесообразность принятых схем, размеров и сечений с точки зрения несущей способности сооружения, его деформативности и разумной затраты материала. Расчеты по несущей способности должны производиться на действие расчетных нагрузок, расчёты по деформациям - на действие нормативных

нагрузок. Любой расчет должен состоять из двух частей: статического расчета и конструктивного расчета.

Статический расчет имеет своей целью определение внутренних усилий (нормальных сил, моментов, поперечных сил), возникающих в элементах рассматриваемой конструкции, и производится методами строительной механики. Для выявления максимальных силовых воздействий статический расчет производится для всех возможных сочетаний постоянной и временных нагрузок.

Конструктивный расчет имеет своей целью установление несущей способности отдельных элементов конструкции и сопоставление ее с максимальными силовыми воздействиями, определенными для неблагоприятных сочетаний нагрузок; а также определения величин деформаций и сравнение их с допустимыми.

Очень важным моментом при проведении расчетов является правильное, обоснованное установление расчетной схемы сооружения или конструкции с учетом, что расчетная схема является условной схемой, которая должна обеспечить расчету достаточно близкое к действительности отображение работы конструкции под нагрузкой. Выполняя расчеты, большое внимание следует уделять вопросу определения расчетных длин сжатых сжато-изогнутых стержней (стоек каркаса, верхних поясов ферм и т.п.).

Расчеты следует производить в такой последовательности, которая позволяет учитывать влияние собственной массы вышерасположенных элементов и частей сооружения. Все расчеты должны выполняться четко с обязательным вычерчиванием расчетных схем и эскизов рассчитываемых конструкций. Запись расчетов должна быть удобной для контроля, поэтому рекомендуется вести расчеты, придерживаясь следующей схемы записи:

- 1) статический расчет - расчетная схема, ее обоснование, действующие нагрузки, обоснование принятых в расчете сочетаний нагрузок, определение расчетных усилий;
- 2) конструктивный расчет – расчетное усилие, расчетная схема, принятое сечение или конструктивное решение о всеми необходимыми геометрическими характеристиками, проверка несущей способности или величины деформации. Все принимаемые в расчетах данные и расчетные величины должны иметь обязательные ссылки на источники, из которых они взяты.

Расчету в техническом проекте должны быть подвергнуты все основные несущие элементы каркаса. Так, например, для обычного каркасного здания следует рассчитать рабочий настил или панели покрытия, прогоны покрытия, основные несущие конструкции покрытия (балки, фермы), стойки каркаса.

3.3.3. Расчет и конструирование узлов

Выполняется детальный расчет и конструирование всех узлов и элементов конструкции покрытия с последующими проверками на все виды воздействий. Болты в соединениях деревянных элементов не следует ставить по оси элемента, поскольку эта зона наиболее вероятного появления усушечных трещин.

Особенно внимательно должны быть проработаны опорные узлы конструкции. Так, для обычного каркасного здания необходимо детально проработать карнизный узел и узел опирания стойки на фундамент с указанием в этих узлах сопряжения всех элементов.

3.4. Графическая часть

Чертежи могут выполняются в карандаше с соблюдением соответствующих ГОСТов и положений ЕСКД или в графическом редакторе. На каждом чертеже должен быть стандартный угловой штамп, в котором указываются наименование высшего учебного заведения, факультета, специальности и группы, фамилия и инициалы студента, шифр и дата окончания проекта. Чертеж должен быть подписан студентом. Чертежи должны полностью соответствовать расчетно-пояснительной записке.

Содержание листа формата А1

Первый лист выполняется на стадии КД и должен содержать общие компоновочные решения каркаса в увязке с технологическими, транспортными и архитектурно-строительными требованиями, а также принципиальные решения наиболее важных узлов конструкций.

Рекомендуется следующее заполнение листа.

1. Поперечный и продольный (при необходимости) разрезы в масштабе 1:200-1:400 характерного места здания с изображением всех несущих и ограждающих конструкций с примыкающими к ним связями.
2. Схемы связей: по верхним поясам строительных конструкций, в плоскости нижних поясов и вертикальных связей, схема торцевого фахверка с нанесением принятых обозначений и сечений элементов.
3. Наиболее характерные узлы: сопряжение ригеля с колонной; сопряжение несущей конструкции с фундаментом; узлы крепления подвесного оборудования; узлы крепления покрытия к несущей конструкции в масштабе 1:10 или 1:20.

Указанные узлы должны быть выполнены с примыкающими к ним элементами связей. Количество проекций должно быть таким, чтобы принятые конструктивные решения были абсолютно ясны.

4. Спецификация на материалы.

5. Лист должен сопровождаться примечаниями, дающими необходимые пояснения по принятым проектным решениям, содержать данные о материалах, условиях эксплуатации, изготовлении и монтажа конструкций. числа и ограждающих.

6. Характерные сечения конструкции (продольные и поперечные) в масштабе 1:10-1:20.

3.5. Защита и оценка курсового проекта

Выполненную и допущенную к защите курсового проекта студент, как правило, защищает преподавателю. На защите студент кратко докладывает о работе и отвечает на вопросы преподавателя.

Оценивая работу, преподаватель учитывает обоснованность и оригинальность принятых решений, глубину и полноту проработки проектного материала, умение использовать новую научно-техническую литературу, качество оформления, самостоятельность, ответы на вопросы.

III. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Завершенный проект (записка и чертежи) передается руководителю на проверку в установленный графиком срок. Процедура защиты проходит перед комиссией и включает:

- Доклад студента (5–8 минут) с демонстрацией графических чертежей (выполненных в AutoCAD) и компьютерной презентации;
- Ответы на вопросы членов комиссии по объемно-планировочным, конструктивным решениям и выполненным расчетам.

IV. ОЦЕНИВАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Оценивание проекта производится членами комиссии коллегиально на закрытом заседании по результатам анализа пояснительной записки и устного выступления.

Критерии оценки: Глубина анализа: умение критически оценить литературные источники, структурировать информацию и выявить ключевые технологические проблемы. Самостоятельность и творческий подход: глубина личного вклада студента в расчетно-экспериментальную оптимизацию параметров смеси. Использование новейших материалов: вовлечение в проект современных модификаторов реологии, нанодобавок и данных ведущих научных изданий (Scopus, WoS, РИНЦ за последние 5 лет)

Полнота решения задач: качество достижения всех заявленных во введении целей и соответствие содержания выданному заданию. Грамотность и оформление: строгое соответствие пояснительной записки требованиям ГОСТ 2.105-95, логичность построения глав и отсутствие орфографических и стилистических ошибок.

Шкала оценивания:

«Отлично» — работа выполнена безукоризненно, все задачи решены, студент отлично ориентируется в теме, демонстрирует высокие ораторские навыки на защите и отвечает на все вопросы.

«Хорошо» — работа содержит несущественные замечания по оформлению, задачи решены, студент уверенно защищает результаты, но допускает незначительные погрешности в ответах.

«Удовлетворительно» — работа выполнена с нарушениями требований ГОСТ, допущены ошибки в расчетном или методическом разделе, студент испытывает серьезные трудности при ответах на дополнительные вопросы.

«Неудовлетворительно» — цели работы не достигнуты, разделы проработаны фрагментарно, студент не может объяснить суть проведенной оптимизации. Проект отправляется на доработку и повторную защиту

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА»
Высшая школа киберфизических систем

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Направленность (профиль) образовательной программы
Промышленное и гражданское строительство
Дисциплина Железобетонные и каменные конструкции

ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

(подпись)

(И.О. Фамилия)

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

(подпись)

(И.О. Фамилия)

РАБОТА ЗАЩИЩЕНА НА ОЦЕНКУ

Калининград – 20__ г.