

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

**ОСНОВЫ РАСЧЁТА
И КОНСТРУИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ
И ГОРОДСКИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Методические указания
к самостоятельной работе
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК 621.791(075.8)

ББК 38.634я73

О-75

Рекомендовано Редсоветом университета
Рецензент – кандидат технических наук, доцент
О.Л. Викторова (ПГУАС)

О-75 **Основы** расчёта и конструирования зданий и городских инженерных сооружений: метод. указания к самостоятельной работе по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / Ю.М. Пучков. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 24 с.

Представлены методические рекомендации к самостоятельной работе студента, тексты заданий для самостоятельных работ, примеры их выполнения, описания упражнений для внеаудиторной работы, творческие задания. Приведены требования к качеству выполнения, формы контроля и оценки выполнения заданий, система тренинга и самопроверки знаний.

Методические указания подготовлены на кафедре «Городское строительство и архитектура» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016
© Пучков Ю.М., 2016

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с государственным образовательным стандартом и рабочим учебным планом при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.13 «Основы расчёта и конструирования зданий и городских инженерных сооружений» предусматривается выполнение студентами самостоятельных работ.

В данных методических указаниях приводятся тексты заданий для самостоятельных работ, примеры их выполнения, описания упражнений для внеаудиторной работы, творческие задания, а также требования к качеству выполнения, формы контроля и оценки выполнения заданий, система тренинга и самопроверки знаний.

Для успешной сдачи экзамена студент должен прослушать курс лекций, выполнить упражнения на практических занятиях, отработать и сдать все лабораторные работы по курсу, выполнить и успешно сдать курсовой проект (работу), ответить на вопросы билета по курсу и на дополнительные вопросы в день экзамена, зачёта.

Для полного освоения курса рекомендуется во внеаудиторное время повторить основные положения курса сопротивления материалов.

Во внеаудиторное время студенту в пределах курса предстоит выполнить курсовой проект (работу), проработать конспекты лекций и литературу, законспектировать материалы, поработать со справочной литературой.

При выполнении курсовых проекта и работы необходимо пользоваться методическими указаниями к этим видам работ, опубликованными издательством ПГУАС.

Проработку конспектов лекций рекомендуется осуществлять в день прослушивания каждой лекции.

При самостоятельной работе с литературой следует идти от общего к частному, то есть сначала ознакомиться с оглавлением, затем просмотреть весь источник, выбирая наиболее нужные разделы и параграфы. При конспектировании надо выбирать самую существенную часть информации, схематизировать её, рисовать схемы, разбирать формулы.

Всегда необходимо помнить об особенностях памяти человека, которая для надёжного усвоения информации требует систематических занятий предметом и допускает перерывы в этих занятиях, не превышающие 3-4 дней.

Изучение методических указаний позволит сформировать следующие компетенции: знание нормативной базы, принципов проектирования сооружений; владение методами проектирования конструкций в соответствии с заданием с использованием систем автоматизированного проектирования; способность разрабатывать техническую документацию и оформлять проектно-конструкторские работы в соответствии с нормативными документами; знание научно-технической информации по профилю деятельности; владение математическим моделированием и системами автоматизированного проектирования; способность внедрять результаты исследований и практических разработок.

1. ТЕКСТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Задание №1.

Самостоятельно проработать конспекты лекций по вопросам:

1. Металлические конструкции. Достоинства и недостатки. Основные требования к металлическим конструкциям.
2. Свойства металлов.
3. Общая характеристика сталей.
4. Методика расчёта конструкций по предельным состояниям. Первая группа предельных состояний. Вторая группа предельных состояний.
5. Классификация нагрузок и их сочетаний.
6. Основы расчёта на прочность центрально-растянутых или центрально-сжатых элементов.
7. Основы работы и расчёта изгибаемых элементов.
8. Изменение эпюры напряжений в изгибаемом элементе в упругой стадии.
9. Основы работы и расчёта на устойчивость центрально-сжатых стержней.
10. Основы работы и расчёта на прочность стержней, испытывающих сжатие или растяжение с изгибом.
11. Основы работы и расчёта на устойчивость внецентренно сжатых и сжато-изогнутых стержней.
12. Сортамент. Характеристика основных профилей сортамента.
13. Сварка и сварные соединения.
14. Основные типы сварных соединений и швов.
15. Расчёт сварных соединений.
16. Расчёт соединений с угловыми швами.
17. Расчётные сечения сварного шва.
18. Конструктивные требования к сварным соединениям.
19. Болтовые соединения.
20. Заклёпочные соединения.
21. Расчёт одноболтовых соединений без контролируемого натяжения болтов.
21. Фрикционные соединения на высокопрочных болтах.
22. Конструирование болтовых соединений.
23. Балки и балочные конструкции.
24. Компоновка балочных конструкций. Настилы.

Задание №2.

Самостоятельно выполнить курсовой проект по индивидуальному заданию на тему: «Стальной каркас с балочными конструкциями перекрытий».

Задание №3.

Самостоятельно проработать конспекты лекций по вопросам:

1. Краткий исторический обзор развития конструкций из дерева и пластмасс.
2. Строение и физико-механические свойства древесины.
3. Влага в древесине.
4. Основные факторы, влияющие на механические свойства древесины.
5. Реологические свойства древесины.
6. Влияние температуры на свойства древесины.
7. Работа древесины на растяжение, сжатие и поперечный изгиб.
8. Работа древесины на смятие и сдвиг.
9. Древесные слоистые пластики.
10. Материалы, изготовленные на основе измельчённой древесины.
11. Основы расчёта элементов деревянных конструкций по предельным состояниям.
12. Основы расчёта деревянных элементов на центральное растяжение.
13. Основы расчёта деревянных элементов на центральное сжатие.
14. Основы расчёта деревянных элементов на скалывание и смятие.
15. Поперечный и косой изгиб.
16. Внецентренно растянутые и растянуто-изгибаемые элементы.
17. Внецентренно сжатые и сжато-изгибаемые элементы.
18. Виды соединений элементов из дерева.
19. Основные положения расчёта соединений деревянных конструкций.
20. Соединения на врубках.
21. Соединения на шпонках.
22. Соединения на нагелях.
23. Особенности работы гвоздей.

Задание №4.

Самостоятельно выполнить курсовую работу по индивидуальному заданию на тему: «Конструкция покрытия из дерева».

Задание №5.

Самостоятельно конспектировать материалы, работать со справочной литературой на тему: «Пространственные конструкции покрытия с применением дерева и пластмасс».

Рекомендуется проработать следующие вопросы:

1. Складки, структурные конструкции.
2. Распорные своды.
3. Тонкостенные купола-оболочки.
4. Ребристые купола.
5. Ребристо-кольцевые купола.
6. Сетчатые купола.
7. Кружально-сетчатые своды.
8. Сводо-оболочки, крестовые своды, оболочки двойкой положительной кривизны.
9. Гиперболические оболочки.
10. Пневматические строительные конструкции покрытий.
11. Висячие и тентовые покрытия.

2. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект и курсовую работу рекомендуется выполнять по соответствующим методическим указаниям, изданным в ПГУАС.

Проработка конспектов лекций и конспектирование материалов из других источников могут быть выполнены с выделением основной информации с ведением записей и выполнением схем.

Пример конспектирования по вопросу «Кружально-сетчатые своды».

Кружально-сетчатый свод – пространственная конструкция, которая образуется из отдельных стандартных элементов – косяков. Косяки, располагаясь по цилиндрической поверхности свода, идут по двум пересекающимся направлениям и образуют ломаные винтовые линии.

При пролётах до 22 м – косяки из цельных досок, более 22 м – клееные или клеефанерные.

Косяки могут пересекаться между собой под прямым или острым углом, поэтому сетка может быть прямоугольной или ромбической.

Выполняется схема безметального свода с элементами: затяжка, средние косяки, крайние косяки, настенные брусья, торцевая арка.

Цельные косяки могут соединяться между собой в узлах шипами при любой сетке свода.

Наиболее распространены безметальные своды с узлами на шипах.

Основные узлы сетки свода образуют из сквозного косяка, проходящего через узел не прерываясь, и двух «набегающих» косяков, которые примыкают к сквозному. Концы косяков, примыкающих к настенному брусу и торцевой арке, закрепляют гвоздями.

Распор свода воспринимается стальными затяжками или фундаментом.

По верху косяков укладывают дощатый продольный настил, закрепляемый к косякам и фронтонам гвоздями.

Элементы покрытия не только являются ограждающей конструкцией, но и воспринимают продольные усилия, передающиеся на фронтоны.

При проектировании свода выполняют расчёты: геометрический, статический, конструктивный.

Схема статического и конструктивного расчёта:

1. Из свода выделяют расчётную полосу шириной, равной шагу сетки, и рассчитывают как арку с нагрузками от веса покрытия и снега. Определяют расчётные усилия M , N при невыгодном загрузении. M – воспринимает сквозной косяк, N – оба косяка.

2. Рассчитывают косяки $\sigma \leq R_c$.

3. В шарнирных узлах свода проверяют боковые грани сквозного косяка на смятие древесины торцами набегающих косяков $\sigma \leq R_{сма}$.

4. Рассчитывают продольный настил.

5. Рассчитывают затяжку свода на действие распора по СНиП II-23-81*.

6. Рассчитывают конструкцию фронтона на равномерно распределённую нагрузку.

7. Рассчитывают настенные брусья на изгиб, на действие вертикальной и горизонтальной (распор) реакций опор.

3. ОПИСАНИЯ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ

Для приобретения расчётно-конструктивных навыков рекомендуется выполнять упражнения, в том числе и в вариативном исполнении.

Упражнение №1. Сбор нагрузок на балку двумя способами.

Балка стальная массой 42,7 кг/м, пролётом 5 м, шаг балок 3 м. На балках плиты со слоями пола – 4,93 кН/м² (нормативное значение нагрузки), 6,2 кН/м² (расчётное значение нагрузки).

Способ 1-й (без визуализации грузовых площадей)

Нормативная распределённая нагрузка на 1 м² от собственного веса балки:

$$g^n = (42,7 \text{ кг/м}^2) / 3 \text{ м} = 14,23 \text{ кг/м}^2 = 0,1423 \text{ кН/м}^2.$$

Расчётная распределённая нагрузка на 1 м² от собственного веса балки:

$$g^p = \gamma g^n = 1,1 \cdot 0,1423 \text{ кН/м}^2 = 0,1566 \text{ кН/м}^2.$$

Общая нормативная распределённая нагрузка по длине балки:

$$q^n = (p^n + g^n) a = (4,93 \text{ кН/м}^2 + 0,1423 \text{ кН/м}^2) 3 \text{ м} = 15,22 \text{ кН/м.}$$

Общая расчётная распределённая нагрузка по длине балки:

$$q^n = (p^p + g^p) a = (6,2 \text{ кН/м}^2 + 0,1566 \text{ кН/м}^2) 3 \text{ м} = \mathbf{19,1 \text{ кН/м.}}$$

Способ 2-й (с визуализацией грузовых площадей)

Изображаем схематично балки длиной 5 м с шагом 3 м.

На схеме выделяем одну из балок и грузовую площадь: $\frac{1}{2}$ шага влево от выделенной балки и $\frac{1}{2}$ – вправо; это ширина грузовой площади, и она получается равной шагу балок – 3 м. Длина грузовой площади равна длине выделенной балки, то есть 5 м. В итоге имеем грузовую площадь выделенной балки 15 м^2 .

Расчётная нагрузка от собственного веса балки:

$$47,2 \text{ кг/м} \cdot 5 \text{ м} \cdot 1,1 = 259,6 \text{ кг} = 2,6 \text{ кН.}$$

Расчётная нагрузка от плиты со слоями пола:

$$6,2 \text{ кН/м}^2 \cdot 15 \text{ м}^2 = 93 \text{ кН.}$$

Суммарная расчётная нагрузка на всю балку:

$$2,6 + 93 = 95,6 \text{ кН.}$$

Интенсивность расчётной распределённой нагрузки (погонная нагрузка), действующей на 1 м длины балки:

$$95,6 \text{ кН} / 5 \text{ м} = \mathbf{19,1 \text{ кН/м.}}$$

На схеме эта нагрузка изобразится прямоугольником в любом месте по длине балки размерами 3 м (шаг балок) на 1 м (метр длины балки).

Упражнение №2. Вычисление прогиба балки с переходом с одних единиц на другие и алгебраическими сокращениями (упражнение на внимание)

$$\begin{aligned} f &= (5 \cdot q^n \cdot l^4) / (384 \cdot E \cdot I) = [5 \cdot 15,22 \text{ кН/м} \cdot (5 \text{ м})^4] / (384 \cdot 2,1 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2 \cdot 4024 \text{ см}^4) = \\ &= [5 \cdot 15,22 \text{ кН} \cdot (5 \text{ м})^4 \cdot \text{см}^2] / (\text{м} \cdot 384 \cdot 2,1 \cdot 10^4 \text{ кН} \cdot 4024 \text{ см}^4) = \\ &= [5 \cdot 15,22 \text{ кН} \cdot (5 \cdot 10^2 \text{ см})^4 \cdot \text{см}^2] / (10^2 \text{ см} \cdot 384 \cdot 2,1 \cdot 10^4 \text{ кН} \cdot 4024 \text{ см}^4) = \\ &= [5 \cdot 15,22 \text{ кН} \cdot 5^4 \cdot 10^8 \text{ см}^4 \cdot \text{см}^2] / (\text{см} \cdot 384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \text{ кН} \cdot 4024 \text{ см}^4) = \\ &= 4756250 \text{ см} / 3244954 = 1,46 \text{ см.} \end{aligned}$$

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Задание №1.

Запроектировать стальной каркас с балочными конструкциями перекрытий при следующих данных (нужное подчеркнуть):

1. Ширина: 12; 18; 24 м.
2. Длина: 12; 15; 18; 21; 24 м.
3. Шаг колонн: 3; 4; 5; 6 м.
4. Отметка низа главной балки: 3,0; 3,3; 3,6; 3,9; 4,2 м.
5. Толщина железобетонного настила: 6; 8; 10 см.
6. Расчётное сопротивление грунта под фундаментами: 1,1; 1,3; 1,5 кг/см².
7. Материал конструкций – сталь: С 235; С 245; С 255.
8. Нормативная полезная нагрузка: 2; 4; 6 кН/м².
9. Материал пола: линолеум; деревянные доски; асфальт.
10. Сопряжение главной балки с колонной – шарнирное.

Каждому студенту выдаётся индивидуальное задание, в соответствии с которым он самостоятельно выполняет практические работы.

Задание №2.

Запроектировать цельнодеревянную треугольную безраскосную ферму покрытия из древесины сосны 1,2,3 сортов при следующих данных (нужное подчеркнуть):

1. Пролёт фермы: 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 м.
2. Шаг ферм: 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5 м.
3. Число шагов ферм: 10; 15; 20.
4. Отметка низа пояса фермы: 3,0; 3,3; 3,6; 3,9; 4,2 м.
5. Материал кровли: сталь кровельная (6 кг/м²); асбестоцементный волнистый лист (15 кг/м²); черепица (50 кг/м²).
6. Угол наклона верхнего пояса фермы (град.): 16; 18; 22; 25; 30; 35; 40; 45.
7. Шаг брусков обрешётки: 0,25; 0,33; 0,5 м.
8. Снеговой район: I (80 кг/м²); II (120 кг/м²); III (180 кг/м²); IV (240 кг/м²); V (320 кг/м²).

Каждому студенту выдаётся индивидуальное задание, в соответствии с которым он самостоятельно выполняет практические работы.

5. ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Для студентов, претендующих на высокие оценки, важно показать свои творческие возможности, способности решать нестандартные задачи.

Задание №1.

Предложите варианты усиления двутавровых стальных балок способом наращивания сечения.

Задание №2.

Предложите варианты усиления двутавровых стальных балок способом введения шпренгеля.

Задание №3.

Предложите варианты усиления стальных колонн способом симметричного наращивания сечения.

Задание №4.

Предложите варианты усиления стальных колонн способом несимметричного наращивания сечения.

Задание №5.

Предложите способы усиления стальных ферм.

Задание №6.

Предложите варианты усиления деревянных балок подбалкой.

Задание №7.

Предложите варианты усиления деревянных балок накладками.

Задание №8.

Предложите варианты усиления деревянных балок подкосами.

Задание №9.

Предложите варианты усиления деревянных балок прутковым протезом.

Задание №10.

Предложите варианты усиления деревянных балок швеллером.

Задание №11.

Предложите варианты усиления деревянных колонн и стоек.

Задание №12.

Предложите варианты усиления деревянных стропильных конструкций.

6. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

Ход выполнения студентом курсового проекта (работы) контролируется на практических занятиях и во время индивидуальных консультаций. Выставляется процент выполнения каждым студентом курсового проекта (работы), сведения подаются в деканат.

Курсовой проект (работа) оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

К общим критериям оценки курсового проекта (работы) относят:

- актуальность и степень разработки темы;
- творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах;
- уровень овладения методикой проектирования;
- правильность выполнения, практическая направленность;
- соблюдение всех требований к оформлению курсового проекта и сроков выполнения.

На **«отлично»** может быть оценен курсовой проект (работа) при:

- соответствии содержания заявленной теме;
- глубоком и полном раскрытии вопросов теоретической и практической части работы;
- отсутствии ошибок, неточностей, несоответствий в изложении теоретических и практических разделов;
- глубоком и полном анализе результатов курсового проекта, постановке верных выводов, указании их практического применения;
- высоком качестве оформления;
- представлении курсового проекта в указанные руководителем сроки;
- уверенной защите курсового проекта.

На **«хорошо»** может быть оценен курсовой проект при:

- соответствии содержания заявленной теме;
- наличии небольших неточностей в изложении вопросов теоретической или практической части, исправленных самим студентом в ходе защиты;
- отсутствии ошибок, неточностей, несоответствий в изложении теоретических и практических разделов;
- глубоком и полном анализе результатов, постановке верных выводов, указании их практического применения;
- хорошем качестве оформления курсового проекта;
- представлении курсового проекта в указанные руководителем сроки.

На **«удовлетворительно»** может быть оценен курсовой проект при:

- соответствии содержания заявленной теме;
- при недостаточно полном раскрытии вопросов теоретической или практической части;
- при наличии ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов курсового проекта, исправленных самим обучающимся в ходе защиты;
- при недостаточно глубоком и полном анализе результатов;
- при небрежном оформлении курсового проекта;
- при представлении курсового проекта в поздние сроки;
- при обнаружении ошибок и неточностей в ходе защите курсового проекта.

На **«неудовлетворительно»** может быть оценен курсовой проект :

- при несоответствии содержания заявленной теме;
- при нераскрытии вопросов теоретической или практической части;
- при наличии грубых ошибок в изложении теоретического и практического разделов;
- при отсутствии анализа результатов курсового проекта;
- при низком качестве оформления курсового проекта;
- при представлении курсового проекта в поздние сроки;
- при обнаружении грубых ошибок в ходе защиты курсового проекта.

7. СИСТЕМА ТРЕНИНГА И САМОПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

Для тренинга и самопроверки знаний удобно использовать тесты и контрольные вопросы. Здесь приводятся тесты, а после них правильные ответы.

Тесты

1. Современный метод расчёта строительных конструкций:
 - по допускаемым напряжениям;
 - по разрушающим нагрузкам;
 - по предельным состояниям;
 - вероятностный метод;
 - метод экспертных оценок.
2. Основное достоинство металла как строительного материала:
 - огнестойкость;
 - однородность структуры;
 - коррозионная стойкость;
 - химическая стойкость;
 - биостойкость.

3. Какие виды напряжений в элементах металлических конструкций определяют их несущую способность?

- напряжения, возникающие при остывании металла после заливки;
- напряжения, возникающие при силовых воздействиях;
- напряжения, возникающие при прокатке профилей;
- напряжения, возникающие при складировании заготовок;
- напряжения, возникающие при монтаже.

4. Основной вид соединения элементов металлических конструкций:

- пайка;
- сварка;
- клёпка;
- на клеях;
- нагельные.

5. Расчёт центрально-нагруженных элементов металлических конструкций производится на действие:

- изгибающих моментов;
- поперечных сил;
- продольных усилий;
- крутящих моментов;
- усилий от сезонного колебания температур.

6. Наиболее надёжные и менее трудоёмкие сварные швы:

- потолочные;
- вертикальные;
- нижние;
- горизонтальные на вертикальных плоскостях;
- при сварке труб.

7. Расчёт изгибаемых в одной плоскости элементов металлических конструкций производится на действие:

- изгибающих моментов и поперечных сил;
- продольных усилий и поперечных сил;
- изгибающих и крутящих моментов;
- крутящих моментов и поперечных сил;
- продольных усилий и крутящих моментов.

8. Виды болтовых соединений, используемые для восприятия и передачи расчётных усилий:

- болтовое соединение грубой точности;
- болтовое соединение нормальной точности;
- монтажные болтовые соединения;

– болтовые соединения, фиксирующие положение элементов при укрупнительной сборке.

9. Виды болтовых соединений, используемые для восприятия и передачи расчётных усилий с учётом сил трения:

- болтовое соединение грубой точности;
- болтовое соединение нормальной точности;
- болтовые соединения на высокопрочных болтах;
- болтовые соединения повышенной точности;
- монтажные болтовые соединения.

10. Какие известны основные схемы балочных клеток?

- упрощённая схема;
- схема с ромбическими ячейками;
- нормальная схема;
- схема с треугольными ячейками;
- усложнённая схема.

11. Какие расчёты относятся к расчётам по первой группе предельных состояний?

- расчёт смещения опор;
- расчёт прочности;
- расчёт прогибов;
- расчёт устойчивости;
- расчёт выносливости.

12. Какие расчёты относятся к расчётам по второй группе предельных состояний?

- расчёт устойчивости;
- расчёт прогибов;
- расчёт углов поворота;
- расчёт частоты и амплитуды колебаний;
- расчёт на изменения температур.

13. Из каких основных этапов состоит полный расчёт прокатных балок?

- выбор профиля поперечного сечения балки;
- определение нагрузок и усилий в сечениях балки;
- определение шага рёбер жёсткости;
- назначение и проверка принятого сечения;
- расчёт сварных швов, прикрепляющих промежуточные рёбра жёсткости к стенке.

14. Возможные виды сопряжений второстепенных балок с главными:

- этажное на верхние пояса главных балок;
- сверху на нижние пояса главных балок;

- сбоку, при расположении верхних плоскостей второстепенных и главных балок на одном уровне;
- произвольное на сварке.

15. Из каких основных элементов состоит колонна сплошного сечения?

- стержня из сварных или прокатных профилей;
- ветвей с упругоподатливыми соединительными элементами;
- оголовка;
- решётки или планок;
- базы.

16. От чего зависит расчётная длина стержня колонн?

- от геометрической длины стержня колонн;
- от конструкции сопряжения с балками в уровне оголовка;
- от геометрических параметров поперечного сечения колонн;
- от конструкции сопряжения в уровне верха фундамента;
- от формы поперечного сечения.

17. Из каких элементов состоит база центрально-нагруженной колонны с траверсами?

- стержня колонны;
- траверс;
- поперечных рёбер жёсткости в стержне колонны;
- опорной плиты;
- анкерных болтов.

18. Из каких условий определяют толщину опорной плиты базы колонны?

- из условия размещения отверстий для анкерных болтов;
- из условия обеспечения несущей способности плиты на изгиб от отпора материала фундамента;
- из условия обеспечения жёсткого или шарнирного сопряжения колонны с фундаментом;
- из условия обеспечения несущей способности фундамента на продавливание;
- из условия обеспечения несущей способности анкерных болтов на срез.

19. В какой последовательности передаётся нагрузка от стержня колонны, имеющей базу с траверсами, на фундамент?

- от стержня колонны через сварные швы на траверсы;
- через траверсы на анкерные болты;
- от траверс через сварные швы на плиту базы;
- через анкерные болты на фундамент;
- через плиту базы на фундамент.

20. Наибольшие показатели прочности древесины.

- сжатие и смятие по всей поверхности поперёк волокон;
- местное смятие поперёк волокон;
- сжатие и смятие вдоль волокон;
- растяжение вдоль волокон;
- растяжение поперёк волокон.

21. Наиболее надёжные и менее податливые соединения деревянных элементов:

- гвоздевые;
- на врубках;
- на клеях;
- нагельные с цилиндрическими нагелями;
- нагельные с пластинчатыми нагелями.

22. Каким требованиям должны удовлетворять соединения деревянных элементов?

- минимальное количество естественных пороков;
- прочность соединения;
- плотность соединения;
- антисептирование соединяемых элементов;
- вязкость соединения.

23. От чего зависит несущая способность лобовой врубки с одним зубом?

- от несущей способности стяжных болтов;
- от несущей способности опорных подкладок;
- от несущей способности площадок смятия;
- от несущей способности площадок скалывания;
- от несущей способности ослабленных сечений на разрыв.

24. Какие условия являются расчётными для цилиндрических нагелей в соединениях элементов из древесины?

- смятие древесины в средних элементах пакета;
- срез нагеля;
- смятие древесины в крайних элементах пакета;
- разрыв нагеля;
- изгиб нагеля.

Правильные ответы к тестам

1. По предельным состояниям.
2. Однородность структуры.
3. Напряжения, возникающие при силовых воздействиях.
4. Сварка.
5. Продольных усилий.
6. Нижние.

7. Изгибающих моментов и поперечных сил.
8. Болтовые соединения, фиксирующие положение элементов при укрупнительной сборке.
9. Болтовые соединения на высокопрочных болтах.
10. Нормальная схема.
11. Расчёт прочности.
12. Расчёт прогибов, расчёт углов поворота.
13. Выбор профиля поперечного сечения балки, определение нагрузок и усилий в сечениях балки, назначение и проверка принятого сечения.
14. Этажное на верхние пояса главных балок, сбоку, при расположении верхних плоскостей второстепенных и главных балок на одном уровне.
15. Стержня из сварных или прокатных профилей, оголовка, базы.
16. От геометрической длины стержня колонн, от конструкции сопряжения с балками в уровне оголовка, от конструкции сопряжения в уровне верха фундамента.
17. Стержня колонны, траверс, опорной плиты.
18. Из условия обеспечения несущей способности плиты на изгиб от отпора материала фундамента.
19. От стержня колонны через сварные швы на траверсы, от траверс через сварные швы на плиту базы, через плиту базы на фундамент.
20. Сжатие и смятие по всей поверхности поперёк волокон, сжатие и смятие вдоль волокон, растяжение вдоль волокон.
21. Гвоздевые, на клеях, нагельные с цилиндрическими нагельями.
22. Минимальное количество естественных пороков, плотность соединения, вязкость соединения.
23. От несущей способности площадок смятия, от несущей способности площадок скалывания, от несущей способности ослабленных сечений на разрыв.
24. Смятие древесины в средних элементах пакета.

Для успешных ответов на контрольные вопросы необходимо отработать все лабораторные работы по сварке и резке металлов в теоретической и практической частях.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какой процесс называется сваркой?
2. Три класса сварки.
3. К какому классу сварки относится ручная дуговая сварка?
4. Сварочные материалы для РДС.
5. Достоинства и недостатки РДС.
6. Сущность процесса электродуговой сварки.
7. К какому классу относится механизированная дуговая сварка (МДС).
8. Процессы, происходящие при производстве МДС_{CO₂}.
9. Область применения МДС.
10. Источник питания при производстве МДС.
11. Параметры сварки при производстве МДС.
12. Комплект поста МДС_{CO₂}.
13. Принцип автоматической дуговой сварки под флюсом.
14. Роль флюса при производстве автоматической дуговой сварки.
15. В каком пространственном положении может выполняться АДС_ф?
16. Может ли применяться АДС_ф на строительной площадке?
17. В чём состоит преимущество АДС_ф перед РДС и МДС_{CO₂}?
18. Параметры режима сварки АДС_ф.
19. Опишите процесс контактной сварки способом оплавления (КССО).
20. Опишите процесс контактной сварки способом сопротивления (КССС).
21. Найдите различия в процессах КССО и КССС.
22. В чём состоит принципиальное отличие КССО и КССС от ранее рассмотренных видов сварки?
23. Что такое «грат»?
24. Как подсчитать количество теплоты, выделяемой при производстве КССС?
25. Опишите процесс точечной контактной сварки (ТКС).
26. В какой момент увеличивают усилие сжатия при производстве точечной контактной сварки (ТКС)?
27. Из какого металла выполнены электроды сварочной машины для производства ТКС?
28. В какой момент пропускают электрический ток через свариваемые детали при производстве ТКС?
29. Область применения ТКС.
30. Сварочные параметры ТКС.
31. Область применения газовой сварки металлов.
32. Область применения кислородной резки металлов.
33. Температура сгорания горючих газов в кислороде.
34. Сущность процесса газовой сварки.

35. Три зоны сварочного пламени.
36. Сущность процесса кислородной резки.
37. Состав оборудования поста газовой сварки.
38. Состав оборудования поста кислородной резки.
39. Хранение и транспортировка ацетилена.
40. Хранение и транспортировка кислорода.
41. Назначение газового редуктора.
42. Отличие газовой горелки от газового резака.
43. Газовая сварка левым способом.
44. Газовая сварка правым способом.
45. Технология кислородной резки металла.
46. Опасные и вредные факторы при сварке и резке металла.
47. Электробезопасность при производстве сварочных работ.
48. Защита зрения и поверхности кожи при производстве сварочных работ.
49. Защита от отравлений вредными газами, аэрозолями и испарениями при производстве сварочных работ.
50. Пожарная безопасность при производстве сварочных работ.
51. Возможные травмы и их причины при производстве сварочных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1988.
2. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций [Текст]. – М., 2005.
3. СНиП II-23-81*. Стальные конструкции [Текст]. – М., 1988.
4. Металлические конструкции: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю.И. Кудишин [и др.]; под ред. Ю.И.Кудишина. – 12-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 688 с.
5. Справочник строителя. Сварка и резка в промышленном строительстве [Текст] / Б.Д. Малышев [и др.]. – М.: Стройиздат, 1989. – Т.1.
6. Прохоров, Н.Н. Физические процессы в металлах при сварке. Внутренние напряжения и фазовые превращения [Текст]. – М.: Металлургия, 1975. – 599 с.
7. Конструкции из дерева и пластмасс [Текст]: учеб. для ВУЗов / Ю.В. Слицкоухов [и др.]; под ред. Г.Г. Карлсена и Ю.В. Слицкоухова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с.
8. Конструкции из дерева и пластмасс [Текст]: учебник / Э.В Филимонов [и др.]. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 440 с.
9. Гринь, И.М. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчёт [Текст]: учеб. пособие / И.М. Гринь, К.Е. Джан-Темиров, В.И. Гринь. – 4-е изд., стер. – М.: «ИД Альянс», 2008. – 221 с.
10. Гучкин, И.С. Техническая эксплуатация и реконструкция зданий [Текст]: учеб. пособие / И.С. Гучкин. – М.: Изд-во АСВ, 2009. – 296 с.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ТЕКСТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ	5
2. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ	7
3. ОПИСАНИЯ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ	8
4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ	10
5. ТВОРЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ.....	11
6. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)	12
7. СИСТЕМА ТРЕНИНГА И САМОПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ.....	13
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	19
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	21

Учебное издание

Пучков Юрий Михайлович

**ОСНОВЫ РАСЧЁТА И КОНСТРУИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ
И ГОРОДСКИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**
Методические указания к самостоятельной работе
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Редактор	М.А. Сухова
Верстка	Н.А. Сазонова

Подписано в печать 26.05.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 1,4. Уч.-изд.л. 1,5. Тираж 80 экз.
Заказ № 363.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.