

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
по подготовке к зачёту
для направления подготовки 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК 624.011.1

ББК 38.55

О-75

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

Основы расчёта и конструирования зданий и городских инженерных сооружений: метод. указания по подготовке к зачёту для направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Ю.М. Пучков. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 16 с.

Представлены методические рекомендации, перечень вопросов для подготовки к зачёту, система тренинга и самопроверки знаний, список источников.

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 сдача зачёта.

В данных методических указаниях приводятся методические рекомендации, перечень вопросов для подготовки к зачёту, система тренинга и самопроверки знаний, список источников.

Для успешной сдачи зачёта студент должен прослушать курс лекций, выполнить упражнения на практических занятиях, подготовить и успешно сдать курсовую работу, ответить на вопросы по курсу в день зачёта.

Для полного освоения курса и успешной сдачи зачёта рекомендуется обратить внимание на следующие вопросы из курса сопротивления материалов:

1. Схематизация элементов конструкций и внешних нагрузок.
2. Внутренние силы и напряжения.
3. Перемещения и деформации.
4. Метод определения внутренних усилий.
5. Внутренние усилия при растяжении и сжатии.
6. Основные типы опорных связей и балок. Определение опорных реакций.
7. Внутренние усилия при изгибе.
8. Закон Гука.
9. Геометрические характеристики поперечных сечений стержня.
10. Нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня.
11. Плоский изгиб.
12. Косой изгиб.
13. Внецентренное растяжение-сжатие.
14. Касательные напряжения при изгибе.
15. Распределение касательных напряжений в сечениях балок.
16. Критерии прочности и пластичности.
17. Устойчивость сжатых стержней.
18. Формула Эйлера для критической силы.
19. Влияние способа закрепления концов стержня на значение критической силы.
20. Концентрация напряжений.

Предусматривается выполнение курсовой работы на тему «Конструкция покрытия из дерева». При выполнении и сдаче курсовой работы, а также при подготовке к сдаче зачёта нужно обратить внимание на следующие вопросы:

1. Подбор сечения бруска обрешётки.

2. Проверка прочности и прогиба бруска обрешётки при косом изгибе.
3. Расчёт верхнего элемента фермы.
4. Расчёт лобовой врубки.
5. Расчёт упора.
6. Расчёт нижнего элемента фермы.
7. Расчёт нагельного соединения.

Подготовка к сдаче зачёта должна вестись в течение семестра систематически и планомерно. Для этого, как минимум, необходимо принять участие во всех учебных мероприятиях по курсу, постоянно заниматься самоподготовкой вне аудитории, успешно выполнять все задания по курсу. При этом следует иметь в виду, что особенности памяти человека допускают перерыв в занятиях самостоятельной работой по дисциплине (предмету) не более 3-4 дней.

Изучение методических указаний позволит сформировать 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. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

Для подготовки к зачёту и успешной его сдачи необходимо усвоить вопросы, которые рассматривались на практических занятиях (см. выше), а также следующие:

1. Гвоздевые соединения. Особенности работы гвоздей.
 2. Определение расчётной несущей способности одного «среза» нагеля.
 3. Работа соединения на пластинчатых нагелях.
 4. Работа соединения на цилиндрических нагелях.
 5. Соединения на шпонках, работа соединения.
 6. Лобовая врубка: расчёт и конструирование.
 7. Виды соединений элементов из дерева. Требования к соединениям.
- Основные положения расчёта соединений.
8. Расчёт внецентренно сжатых и сжато-изгибаемых деревянных элементов.
 9. Расчёт внецентренно растянутых и растянуто-изгибаемых деревянных элементов.
 10. Расчёт деревянных элементов на поперечный и кривой изгиб.
 11. Расчёт деревянных элементов на скалывание и смятие.
 12. Расчёт деревянных элементов на центральное сжатие.
 13. Расчёт деревянных элементов на центральное растяжение.
 14. Базовые значения расчётных сопротивлений древесины сосны, ели.
- Коэффициенты условий работы.
15. Основы расчёта элементов деревянных конструкций по предельным состояниям.
 16. Материалы, изготовленные на основе измельчённой древесины: ДВП, ДСП, ЦСП, арболит.
 17. Композиционные древесные материалы (древесно-слоистые пластики).
 18. Работа древесины на смятие и сдвиг.
 19. Работа древесины на растяжение, сжатие, поперечный изгиб.
 20. Плотность древесины. Пороки древесины.
 21. Влияние влажности и температуры на свойства древесины.
 22. Анизотропия древесины и её реологические свойства.
 23. Строение и физико-механические свойства древесины.

2. СИСТЕМА ТРЕНИНГА И САМОПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ

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

Тесты

1. Современный метод расчёта строительных конструкций:
 - по допускаемым напряжениям;
 - по разрушающим нагрузкам;
 - по предельным состояниям;
 - вероятностный метод;
 - метод экспертных оценок.

2. 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.

3. Наиболее надёжные и менее податливые соединения деревянных элементов:
 - гвоздевые;
 - на врубках;
 - на клеях;
 - нагельные с цилиндрическими нагельями;
 - нагельные с пластинчатыми нагельями.

4. Каким требованиям должны удовлетворять соединения деревянных элементов?
 - минимальное количество естественных пороков;
 - прочность соединения;
 - плотность соединения;
 - антисептирование соединяемых элементов;
 - вязкость соединения.

5. 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.

6. 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.

7. При испытаниях деревянных образцов «чистыми» называют образцы:

- на которых нет грязи;
- которые хорошо отшлифованы;
- без сучков.

8. В древесине различают два вида влаги:

- связанную и свободную;
- гигроскопическую и капиллярную;
- природную и внесённую извне;
- живительную и вредную.

9. При быстром действии нагрузок древесина:

- сохраняет упругость и мало деформируется;
- сохраняет упругость и сильно деформируется;
- не сохраняет упругость и мало деформируется;
- деформации существенно увеличиваются.

10. При длительном действии нагрузки древесина:

- сохраняет упругость и мало деформируется;
- сохраняет упругость и сильно деформируется;
- не сохраняет упругость и мало деформируется;
- деформации существенно увеличиваются.

11. Каким свойством древесины объясняется провисание деревянных балок ?

- свойством мягкости;
- свойством упругости;
- свойством ползучести.

12. При повышении влажности древесины её прочность:

- остаётся неизменной;
- повышается;
- снижается.

13. При повышении температуры древесины её прочность:

- остаётся неизменной;
- повышается;
- снижается.

14. Какая влажность древесины считается стандартной ?

- 12 %;
- 5 %;
- 20 %.

15. Клееная фанера ФСФ выпускается толщиной до:

- 45 мм;
- 18 мм;
- 100 мм.

16. Бакелизованная фанера выпускается толщиной до:

- 45 мм;
- 18 мм;
- 100 мм.

17. Массивная клееная древесина выполняется из досок толщиной до:

- 45 мм;
- 18 мм;
- 100 мм;
- 42 мм.

18. Базовые породы древесины в строительстве:

- берёза, дуб;
- сосна, ель, кроме веймутовой;
- ясень, клён;
- вяз, осина.

19. Базовые значения древесины хвойных пород взяты при значениях температуры и относительной влажности воздуха:

- до 35°C и 75 %;
- до 50°C и 50 %;
- до 50°C и 80 %;
- до 20°C и 40 %.

20. Коэффициент условий работы $m_{п}$ учитывает:

- применение в конструкциях пород древесины, отличных от базовых;
- влияние влажностного режима эксплуатации конструкций;

– влияние режима нагружения конструкции.

21. Коэффициент условий работы m_v учитывает:

- применение в конструкциях пород древесины, отличных от базовых;
- влияние влажностного режима эксплуатации конструкций;
- влияние режима нагружения конструкции.

22. Коэффициент условий работы m_n учитывает:

- применение в конструкциях пород древесины, отличных от базовых;
- влияние влажностного режима эксплуатации конструкций;
- влияние режима нагружения конструкции.

23. Деревянные элементы, работающие на центральное растяжение, рассчитывают:

- по наименее ослабленному сечению;
- по наиболее ослабленному сечению;
- по сечению в средней части элемента.

24. Все ослабления деревянного элемента, которые расположены на участке длиной до 200 мм и положение которых по высоте поперечного сечения не совпадает, следует принимать:

- не совмещёнными в одном сечении;
- совмещёнными в одном сечении;
- не влияющими на работу элемента.

25. Короткими деревянными стержнями называют такие, у которых:

- длина не превышает 7 наибольших размеров поперечного сечения;
- длина не превышает 7 наименьших размеров поперечного сечения;
- длина не превышает 17 наибольших размеров поперечного сечения.

26. Виды ослаблений деревянных элементов:

- круглые, прямоугольные;
- выходящие на кромку, не выходящие на кромку;
- сучки, косослой.

27. Скалывание древесины бывает:

- только вдоль волокон;
- только поперёк волокон;
- только под углом к волокнам;
- вдоль волокон, поперёк волокон, под углом к волокнам.

28. Смятие древесины бывает:

- только вдоль волокон;

- только поперёк волокон;
- только под углом к волокнам;
- вдоль волокон, поперёк волокон, под углом к волокнам.

29. Коэффициент $\beta=0,25$ имеет такую величину:

- только при односторонней схеме скалывания;
- только при промежуточной схеме скалывания;
- независимо от схемы скалывания.

30. Коэффициент $\beta=0,125$ имеет такую величину:

- только при односторонней схеме скалывания;
- только при промежуточной схеме скалывания;
- независимо от схемы скалывания.

31. Формула $\sigma_{и} = M / (W_{нт} \cdot m_{б}) \leq R_{и}$ относится:

- к расчёту деревянных элементов на прочность по нормальным напряжениям при изгибе;
- к расчёту деревянных элементов на прочность по касательным напряжениям;
- к расчёту деревянных элементов по прогибам.

32. Формула $\tau = Q S / b I_{бр} \leq R_{ск}$ относится:

- к расчёту деревянных элементов на прочность по нормальным напряжениям при изгибе;
- к расчёту деревянных элементов на прочность по касательным напряжениям;
- к расчёту деревянных элементов по прогибам.

33. Косой изгиб – это изгиб, при котором:

- направление действия силы совпадает с направлением одной из главных осей поперечного сечения элемента;
- направление действия силы не совпадает с направлением ни одной из главных осей поперечного сечения элемента;
- направление действия силы совпадает с геометрической осью поперечного сечения элемента.

34. В растянуто-изгибаемых и внецентренно растянутых деревянных элементах действуют изгибающий момент и растягивающее центрально приложенное усилие. Учитывают ли в расчётах дополнительный момент от растягивающей силы, который уменьшает основной момент?

- да, так как он уменьшает основной момент;
- нет, не учитывают (в запас прочности), так как при растяжении сильно влияют пороки древесины, снижающие прочность деревянного элемента;
- учитывают или нет, зависит от породы древесины.

35. С применением формулы $(N/F_{расч}) + (M_D / W_{расч}) \leq R_c$ производят расчёт на прочность:

- растянуто-изгибаемых и внецентренно растянутых деревянных элементов;
- внецентренно сжатых и сжато-изгибаемых деревянных элементов;
- центрально-сжатых деревянных элементов;
- центрально-растянутых деревянных элементов.

36. Для увеличения поперечного сечения деревянных элементов применяют:

- сращивание;
- надставку;
- сплачивание.

37. Для увеличения длины деревянных элементов применяют:

- сращивание;
- надставку;
- сплачивание.

38. Допускаемый сдвиг податливых соединений деревянных элементов:

- до 10 мм;
- до 2 мм;
- до 15 мм.

39. Шпонки в соединяемых деревянных элементах работают:

- на выдёргивание;
- на изгиб;
- на смятие и скалывание.

40. Нагели в соединяемых деревянных элементах работают:

- на выдёргивание;
- на изгиб;
- на смятие и скалывание.

Правильные ответы к тестам

1. По предельным состояниям.
2. Сжатие и смятие по всей поверхности поперёк волокон, сжатие и смятие вдоль волокон, растяжение вдоль волокон.
3. Гвоздевые, на клеях, нагельные с цилиндрическими нагельями.
4. Минимальное количество естественных пороков, плотность соединения, вязкость соединения.

5. От несущей способности площадок смятия, от несущей способности площадок скалывания, от несущей способности ослабленных сечений на разрыв.

6. Смятие древесины в средних элементах пакета.

7. Без сучков.

8. Связанную и свободную, то есть гигроскопическую и капиллярную.

9. Сохраняет упругость и мало деформируется.

10. Деформации существенно увеличиваются.

11. Свойством ползучести.

12. Снижается.

13. Снижается.

14. 12 %.

15. 45 мм.

16. 18 мм.

17. 42 мм.

18. Сосна, ель, кроме веймутовой.

19. До 35°C и 75 %.

20. Применение в конструкциях пород древесины, отличных от базовых.

21. Влияние влажностного режима эксплуатации конструкций.

22. Влияние режима нагружения конструкции.

23. По наиболее ослабленному сечению.

24. Совмещёнными в одном сечении.

25. Длина не превышает 7 наименьших размеров поперечного сечения.

26. Выходящие на кромку, не выходящие на кромку.

27. Вдоль волокон, поперёк волокон, под углом к волокнам.

28. Вдоль волокон, поперёк волокон, под углом к волокнам.

29. Только при односторонней схеме скалывания.

30. Только при промежуточной схеме скалывания.

31. К расчёту деревянных элементов на прочность по нормальным напряжениям при изгибе.

32. К расчёту деревянных элементов на прочность по касательным напряжениям.

33. Направление действия силы не совпадает с направлением ни одной из главных осей поперечного сечения элемента.

34. Нет, не учитывают (в запас прочности), так как при растяжении сильно влияют пороки древесины, снижающие прочность деревянного элемента.

35. Внецентренно сжатых и сжато-изгибаемых деревянных элементов.

36. Сплачивание.

37. Сращивание.

38. До 2 мм.

39. На смятие и скалывание.

40. На изгиб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1988.
2. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции [Текст]. – М., 1982.
3. Вдовин, В.М. Сборник задач и практические методы их решения по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс» [Текст]: учебное пособие / В.М. Вдовин, В.Н. Карпов. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004. – 144 с.
4. 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.
5. Конструкции из дерева и пластмасс [Текст]: учебник / Э.В. Филимонов [и др.]. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 440 с.
6. 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.

Учебное издание

Пучков Юрий Михайлович

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

Методические указания по подготовке к зачёту
для направления 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. 0,93. Уч.-изд.л. 1,0. Тираж 80 экз.
Заказ № 361.

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