

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шлеенко Алексей Васильевич  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 21.06.2023 10:26:04  
Уникальный программный ключ:  
5f5bf1acee89a66c219718baf8e79676be8cb993

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. зав. кафедрой промышленного и гражданского строительства



А.В. Шлеенко

(подпись, инициалы, фамилия)

«28» 02 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Конструкции из дерева и пластмасс  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 08.03.01 Строительство,  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль)/специализация  
«Промышленное и гражданское строительство»

(наименование направленности (профиля)/специализации)

Курск – 2022

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Общие сведения о деревянных и пластмассовых конструкциях. Древесина и пластмассы как конструкционные строительные материалы. Принцип расчета конструкций из дерева и пластмасс по предельным состояниям.

- 1 До какой влажности высушивают древесину при изготовлении деревянных клеёных конструкций при нормальном режиме эксплуатации
- 2 Цилиндрическими нагелями называются ...
- 3 Что называют доской?
- 4 Что называют брусом?
- 5 Что называют пластиной?
- 6 Отличие обрезных и необрезных пиломатериалов
7. Что такое пороки древесины?
- 8 Сорты древесины
9. Назовите наиболее рациональные области применения деревянных конструкций
- 10 Эталонными породами древесины являются
- 11 К ядровым породам относятся породы деревьев:
- 12 Прочность древесины на растяжение определяется на образцах сечением  $a \times b \times l$
- 13 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на растяжение
- 14 Как выглядит график зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$  при испытании стандартных образцов на растяжение
- 15 Что такое сочетание нагрузок?
- 16 Что такое предельные состояния первой группы?
- 17 Что относится к предельным состояниям второй группы?
- 18 По какой формуле проверяют прочность растянутых элементов из дерева?
- 19 По какой формуле проверяют на прочность сжатые элементы из дерева?
- 20 По какой формуле проверяют сжатые элементы из дерева на устойчивость?
- 21 Клеефанерные плиты. Приведите схему
- 22 Верхняя и нижняя обшивка в клефанерных плитах рассчитываются, на:
- 23 Усиление ферм перекрёстными дощатыми стенками. Схема
- 24 Где находится в структуре древесины связанная влага?
- 25 Что является основным составляющим оболочки клетки древесины

2. Соединение элементов конструкций из дерева и пластмасс. Ограждающие конструкции из дерева и пластмасс. Арки и рамы из дерева и пластмасс. Плоские сквозные конструкции из дерева и пластмасс.

- 1 Что такое трахеиды?
- 2 Прочность древесины на сжатие определяется на образцах размером  $a \times b \times h$
- 3 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на сжатие
- 4 Как выглядит зависимость  $\sigma$ - $\epsilon$  при испытании стандартных образцов на сжатие
- 5 Цель расчета по предельным состояниям второй группы?
- 6 Классификация нагрузок
- 7 Классификация временных нагрузок
- 8 Что такое предельное состояние конструкции?
- 9 Как рассчитать расход пиломатериалов для клеёных конструкций?
- 10 По какой формуле проверяют прочность изгибаемых элементов?
- 11 По какой формуле проверяют прочность изгибаемых элементов на действие касательных напряжений?

12 Расшифруйте формулу для расчета верхней обшивки на устойчивость в клефанерной плите

$$\frac{M}{\left( \frac{E}{E_{\phi}} J + \varphi_{\phi} J_{\phi} \right)} (h_{\text{шт}} - y_0) \leq R_{\phi,с.}$$

13 Усиление ферм и балок устройством шпренгелей. Схема

14 Какие различают виды годичных слоёв на поперечном разрезе ствола дерева?

15 Древесина является .... материалом (по признаку различия свойств по направлениям)

16 Какие виды влаги содержатся в древесине?

17 Прочность древесины на изгиб определяется на образцах сечением  $a \times b \times l_p$ , ( $a$ - ширина,  $b$ - высота,  $l_p$ - расчётный пролёт)

18 Разрушение элементов при изгибе от нормальных напряжений происходит в зоне ...

19 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на изгиб

20 Расход круглого леса для производства деревянных конструкций вычисляют как:

21 Какие нагрузки входят в основные сочетания?

22 С какой целью вводятся коэффициенты надёжности по нагрузке?

23 С какой целью вводятся коэффициенты надёжности по назначению?

$$f = \frac{f_0}{k} \left[ 1 + c \left( \frac{h}{l} \right)^2 \right] \leq [f]$$

24 Расшифруйте формулу для вычисления прогибов

25 Расшифруйте формулу проверки на устойчивость плоской формы деформи-

рования изгибаемых элементов

$$\frac{M}{\varphi_M W_{br}} \leq R_{и}$$

### 3. Обеспечение пространственной неизменяемости плоскостных конструкций. Пространственные конструкции в покрытиях Обеспечение долговечности зданий и сооружений с конструкциями из древесины.

1 По какой формуле проверяют прочность изгибаемых элементов на действие касательных напряжений?

2 Расшифруйте формулу для расчета верхней обшивки на устойчивость в клефанерной плите

$$\frac{M}{\left( \frac{E}{E_{\phi}} J + \varphi_{\phi} J_{\phi} \right)} (h_{\text{шт}} - y_0) \leq R_{\phi,с.}$$

3 Усиление ферм и балок устройством шпренгелей. Схема

4 Какие различают виды годичных слоёв на поперечном разрезе ствола дерева?

5 Древесина является .... материалом (по признаку различия свойств по направлениям)

6 Какие виды влаги содержатся в древесине?

7 Прочность древесины на изгиб определяется на образцах сечением  $a \times b \times l_p$ , ( $a$ - ширина,  $b$ - высота,  $l_p$ - расчётный пролёт)

8 Разрушение элементов при изгибе от нормальных напряжений происходит в зоне ...

9 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на изгиб

10 Расход круглого леса для производства деревянных конструкций вычисляют как:

11 Какие нагрузки входят в основные сочетания?

12 С какой целью вводятся коэффициенты надёжности по нагрузке?

13 С какой целью вводятся коэффициенты надёжности по назначению?

$$f = \frac{f_0}{k} \left[ 1 + c \left( \frac{h}{l} \right)^2 \right] \leq [f]$$

14 Расшифруйте формулу для вычисления прогибов

15 Расшифруйте формулу проверки на устойчивость плоской формы деформи-

$$\frac{M}{\varphi_M W_{br}} \leq R_n$$

рования изгибаемых элементов

16 Усиление стоек. Схема

17 Запишите формулу для расчета прочности клеевых швов в клефанерной плите

18 Защита ДК от огня

19 Где применяют пространственные конструкции покрытий?

20 Схема и конструкция стрельчатого свода

21 Микроструктура древесины

22 Где находится в структуре древесины свободная влага?

23 Разрушение элементов при изгибе от касательных напряжений происходит в зоне ...

24 Как выглядит действительная эпюра нормальных напряжений при изгибе деревянного элемента?

25 Как выглядит действительная эпюра касательных напряжений при изгибе деревянного элемента?

#### 4. Основы технологии изготовления конструкций из дерева и пластмасс. Основы эксплуатации конструкций из цельной и клееной древесины. Основы экономики конструкций из дерева и пластмасс.

1 Влияют ли размеры образца на величину прочности?

2 Как вычисляют расчётную нагрузку?

3 Какие нагрузки учитывают при расчёте на прочность и устойчивость?

4 Какие нагрузки учитывают при расчёте по деформациям (прогибам)?

5 Среднее значение прочности материала определяется по формуле:

6 Расшифруйте значения в формуле  $\varphi_m = 140 \frac{b^2}{e_p h} K_\phi$ , используемой при расчётах на плоскую форму деформирования изгибаемых элементов

7 Бакелизированная фанера это:

8 Как учесть влияние касательных напряжений при расчёте прогиба клефанерной плиты?

9 Схема и конструкция полигонального свода

10 Схема и конструкция волнистого свода

12 По какой формуле производится приведение прочности древесины к стандартной влажности?  $R_{12} = R_w(1+\alpha(w-12))$ ;  $R_{12} = R_w(1+\alpha*w)$ ;  $R_{12} = R_w+\alpha*w$ ;  $R_{12} = R_w+(w-12)/\alpha$ ;  $R_{12} = R_w(1+\alpha(w-12))$

Как влияет влажность древесины на её модуль упругости?

- 13 Что характеризует коэффициент  $K_{\phi}$  в формуле  $\varphi_m = 140 \frac{b^2}{e_p h} K_{\phi}$  для расчёта на плоскую форму деформирования при изгибе
- 14 Как выглядит график зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$  при испытании стандартных образцов на изгиб?
- 15 Где находится химически связанная влага в древесине?
- 16 Установите соответствие степени влажности древесины её влажности в %.  
абсолютно –сухая ; комнатно-сухая; воздушно-сухая ; сырая ; свежесрубленная ; мокрая, сплавная . 0%; 6-12%; 15-20%; 21-39%; 40-75%; более 75%; до 200%
- 17 Естественные структурные пороки древесины это:
- 18 Среднее квадратическое отклонение результатов испытаний определяется по формуле:
- 19 Коэффициент вариации определяется по формуле:
- 20 По какой формуле проверяют прочность растянуто-изгибаемых элементов?
- 21 Расшифруйте формулу для расчёта сжато-изгибаемых элементов на проч-

$$\frac{N}{F_{\text{расч}}} + \frac{M_D}{W_{\text{расч}}} \leq R_c$$

ность

- 22 Толщина досок в изгибаемом элементе принимается (после острожки) не более:
- 23 Как вычисляют расчетную нагрузку?
- 24 Что такое анизотропия древесины?
- 25 Строительная фанера это:

**Шкала оценивания:** двухбалльная.

**Критерии оценивания:**

**Два балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует полное знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**Один балл** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**Ноль баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## 1.2 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

### Вопросы в закрытой форме

1.2 Выберите правильный порядок видов конструкций по показателю отношения собственного веса к несущей способности для случая сжатия (по убыванию)

**1 Каменные, армокаменные, железобетонные, деревянные, стальные**

2 Железобетонные, каменные, армокаменные, деревянные, стальные

3 Деревянные, каменные, армокаменные, железобетонные, стальные

4 Стальные, каменные, армокаменные, железобетонные, деревянные

5 Армокаменные, каменные, железобетонные, деревянные, стальные

1.3 Выберите верное утверждение

1 Гибкость элементов и их отдельных ветвей в деревянных конструкциях не должна отличаться более чем на 20% от значений, указанных в таблице СП

2 Гибкость элементов и их отдельных ветвей в деревянных конструкциях не должна превышать и не должна быть менее значений, указанных в таблице СП

3 Гибкость элементов и их отдельных ветвей в деревянных конструкциях не должна превышать значений, вычисленных по формуле СП

**4 Гибкость элементов и их отдельных ветвей в деревянных конструкциях не должна превышать значений, указанных в таблице СП**

5 Гибкость элементов и их отдельных ветвей в деревянных конструкциях не должна превышать значений, указанных в таблице или вычисленных по формуле СП

1.4 До какой влажности высушивают древесину при изготовлении деревянных клеёных конструкций при нормальном режиме эксплуатации

1 До абсолютно сухого состояния

2 18 - 20%

**3 8 - 12%**

4 0 - 4%

5 4 - 6%

1.5 Цилиндрическими нагелями называются

1 болты, шпильки, нагели, гвозди, шурупы, глухари, саморезы и т.п., в соединениях, работающих на сжатие

2 болты, шпильки, нагели, гвозди, шурупы, глухари, саморезы и т.п., в соединениях, работающих на изгиб

**3 болты, шпильки, нагели, гвозди, шурупы, глухари, саморезы и т.п., в соединениях, работающих на сдвиг**

5 болты, шпильки, нагели, гвозди, шурупы, глухари, саморезы и т.п., в соединениях, работающих на сжатие и изгиб

6 болты, шпильки, нагели, гвозди, шурупы, глухари, саморезы и т.п., в соединениях, работающих на сдвиг и изгиб

1 Определить максимальные нормальные напряжения (кПа) в изгибаемом элементе прямоугольного сечения, высотой сечения 0,5м, шириной сечения 0,2м, изгибающий момент 8 кН, результат округлить до третьей значащей цифры

5.1 490

5.2 510

5.3 750

5.4 840

5.5 640

2 Доской называют вид пиломатериала

6.1 с соотношением размеров поперечного сечения более чем 4:1 и длиной не менее 3 м

6.2 с соотношением размеров поперечного сечения более чем 3:1 и длиной не менее 3 м

6.3 с соотношением размеров поперечного сечения более чем 2:1 и длиной не менее 3 м

6.4 с соотношением размеров поперечного сечения более чем 3:1

6.5 с соотношением размеров поперечного сечения более чем 2:1

3 В формуле для вычисления прогиба деревянного элемента буквой "с" обозначен

$$f = \frac{f_0}{k} \left[ 1 + c \left( \frac{k}{l} \right)^2 \right]$$

7.1 коэффициент, учитывающий приращение прогиба от продольной силы

7.2 коэффициент, учитывающий сдвиг податливых соединений

7.3 коэффициент, учитывающий длительность приложения нагрузки

7.4 коэффициент, учитывающий длительность приложения нагрузки

7.5 коэффициент, учитывающий влияние деформаций сдвига от поперечной силы

- 4 Используя в том числе и приведенные формулы для вычисления коэффициента продольного изгиба, определить напряжения (кПа) в сжатой стойке круглого сечения, диаметром 0,18м, длиной стойки 2,5м, сжимающее усилие 75 кН, результат округлить до третьей значащей цифры

- 8.1 6540
- 8.2 5630
- 8.3 3920
- 8.4 4580
- 8.5 4120

- 5 Определить максимальные нормальные напряжения (кПа) в изгибаемом элементе прямоугольного сечения, высотой сечения 0,2м, шириной сечения 0,2м, изгибающий момент 12 кН, результат округлить до третьей значащей цифры

- 9.1 9000
- 9.2 5000
- 9.3 11000
- 9.4 7000
- 9.5 13000

- 6 Выберите НЕправильное утверждение

- 10.1 Дощатые настилы могут быть разреженными и сплошными
- 10.2 Расчётная схема дощатого настила - балка, лежащая на двух или трёх опорах
- 10.3 Расчётная схема дощатого настила - балка, лежащая на трёх опорах
- 10.4 Дощатый настил рассчитывается на монтажную нагрузку
- 10.5 Дощатые настилы могут быть двухслойными и однослойными

- 7 Выберите НЕправильное утверждение

- 11.1 Деревянные балки рассчитывают по первой, второй и третьей группам предельных состояний
- 11.2 Опорные части деревянных балок рассчитывают на смятие
- 11.3 Деревянные балки рассчитывают по второй группе предельных состояний
- 11.4 Деревянные балки рассчитывают по касательным напряжениям

- 8 Для склеивания металла и древесины в деревянных конструкциях допускается использование следующих видов клёв:

- 12.1 на основе эпоксидных смол
- 12.2 на основе меламина
- 12.3 на основе карбамида
- 12.4 на основе резорцина и меламина
- 12.4 на основе карбамида и поливинилацетата

- 9 Нагельные соединения в общем случае рассчитывают на

- 13.1 сжатие крайнего, среднего элемента и на изгиб нагеля
- 13.2 смятие крайнего, среднего элемента и на срез нагеля
- 13.3 смятие крайнего, среднего элемента и на изгиб нагеля
- 13.4 изгиб крайнего, среднего элемента и нагеля
- 13.5 сжатие крайнего, среднего элемента и на смятие нагеля

- 10 Определить максимальные нормальные напряжения (кПа) в изгибаемом элементе прямоугольного сечения, высотой сечения 0,2м, шириной сечения 0,2м, изгибающий момент 10 кН, результат округлить до третьей значащей цифры

- 14.1 5800
- 14.2 4300
- 14.3 6600
- 14.4 8700
- 14.5 7500

11 Определить максимальные касательные напряжения (кПа) в изгибаемом элементе прямоугольного сечения, высотой сечения 0,2м, шириной сечения 0,2м, поперечное усилие 12 кН, результат округлить до третьей значащей цифры

- 15.1 560
- 15.2 560
- 15.3 240
- 15.4 720
- 15.5 450

12 Используя в том числе и приведенные формулы для вычисления коэффициента продольного изгиба, определить напряжения (кПа) в сжатой стойке круглого сечения, диаметром 0,2м, длиной стойки 2,5м, сжимающее усилие 12 кН, результат округлить до третьей значащей цифры

при гибкости элемента  $\lambda \leq 70$

при гибкости элемента  $\lambda > 70$

$$\lambda = 1 - 0,8 \left( \frac{\lambda}{100} \right)^2$$

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2}$$

- 16.1 331
- 16.2 896
- 16.3 478
- 16.4 636
- 16.5 525

13 Каковы максимальные температуры применение деревянных конструкций (ДК)?

17.1 ДК в условиях постоянного или периодического длительного нагрева допускается применять, если температура окружающего воздуха не превышает 35 °С. Для конструкций из клееной древесины температура выше 35 °С допускается при влажности не менее 50%

17.2 ДК в условиях постоянного или периодического длительного нагрева допускается применять, если температура окружающего воздуха не превышает 45 °С. Для конструкций из клееной древесины температура выше 45 °С допускается при влажности не менее 50%

17.3 ДК в условиях постоянного или периодического длительного нагрева допускается применять, если температура окружающего воздуха не превышает 50 °С. Для конструкций из клееной древесины температура выше 35 °С допускается при влажности не менее 50%

17.4 ДК в условиях постоянного или периодического длительного нагрева допускается применять, если температура окружающего воздуха не превышает 60 °С. Для конструкций из клееной древесины температура выше 35 °С допускается при влажности не менее 50%

17.5 ДК в условиях постоянного или периодического длительного нагрева допускается применять, если температура окружающего воздуха не превышает 50 °С. Для конструкций из клееной древесины температура выше 50 °С допускается при влажности не менее 50%

14 Используя в том числе и приведенные формулы для вычисления коэффициента продольного изгиба, определить напряжения (кПа) в сжатой стойке квадратного сечения, со стороной квадрата 0,25м, длиной стойки 4,5м, сжимающее усилие 15 кН, результат округлить до третьей значащей цифры

- 18.1 340
- 18.2 680
- 18.3 350
- 18.4 950
- 18.5 420

15 По приведенной формуле выполняется

$$\frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_{\text{н}}$$

19.1 расчет гнутоклеёных элементов цельного сечения на прочность при косом изгибе



- 19.2 расчет элементов цельного сечения на прочность при кручении с изгибом  
 19.3 расчет элементов сечения на податливых связях на прочность при косом изгибе  
 19.4 расчет элементов цельного сечения на прочность при косом изгибе  
 19.5 расчет элементов цельного сечения на прочность при сложном напряжённом состоянии

нии

16 В формуле для определения коэффициента приведения гибкости, применяемом для определения гибкости составных элементов, см. рис., отсутствует обозначение ...

- 20.1 коэффициент податливости соединений  
 20.2 расчётной длины элемента  
 20.3 высоты сечения  
 20.4 момента сопротивления сечения  
 20.5 ширины сечения

Вопросы на установление соответствия

1 Укажите соответствующие размерности для геометрических характеристик плоских сечений

а – осевой момент инерции	1 - м <sup>4</sup>
б – осевой момент сопротивления	2 - м <sup>3</sup>
в – полярный момент инерции	3 - м <sup>4</sup>

2 Укажите соответствующие размерности для геометрических характеристик плоских сечений

а – полярный момент инерции	1 - м <sup>4</sup>
б – осевой момент сопротивления	2 - м <sup>3</sup>
в – полярный момент сопротивления	3 - м <sup>3</sup>

3 Укажите соответствующие размерности для геометрических характеристик плоских сечений

а – статический момент площади	1 - м <sup>4</sup>
б – осевой момент сопротивления	2 - м <sup>3</sup>
в – центробежный момент инерции	3 - м <sup>3</sup>

4 Укажите соответствие нагрузки на участке растянутого стержня и формы эпюры продольных усилий

а – равномерно распределённая нагрузка	1 – квадратная парабола
б – нет равномерно распределённой нагрузки	2 – прямая линия, параллельная нулевой линии эпюры
в – распределённая нагрузка, изменяющаяся по линейному закону	3 – прямая наклонная линия
	4 - кубическая парабола

5 Укажите соответствие нагрузки на участке сжатого стержня и формы эпюры продольных усилий

а – равномерно распределённая нагрузка	1 - квадратная парабола
б – нет равномерно распределённой нагрузки	2 – прямая линия, параллельная нулевой линии эпюры
в – распределённая нагрузка, изменяющаяся по линейному закону	3 – прямая наклонная линия
	4 - кубическая парабола

6 Укажите соответствие нагрузки на участке вала и формы эпюры крутящих моментов

а – равномерно распределённая скручивающая нагрузка	1 - квадратная парабола
б – нет равномерно распределённой скручивающей нагрузки	2 – прямая линия, параллельная нулевой линии эпюры

в – распределённая скручивающая нагрузка, изменяющаяся по линейному закону	3 – прямая наклонная линия
	4 - кубическая парабола

7 Укажите соответствие нагрузки на участке балки и формы эпюры поперечных усилий

а – равномерно распределённая нагрузка	1 – квадратная парабола
б – нет равномерно распределённой нагрузки	2 – прямая линия, параллельная нулевой линии эпюры
в – распределённая нагрузка, изменяющаяся по линейному закону	3 – прямая наклонная линия
	4 - кубическая парабола

8 Укажите соответствие нагрузки на участке балки и формы эпюры изгибающих моментов при поперечном изгибе

а – равномерно распределённая нагрузка	1 - парабола
б – нет равномерно распределённой нагрузки	2 – кубическая парабола
в – распределённая нагрузка, изменяющаяся по линейному закону	3 – прямая наклонная линия
	4 - прямая линия, параллельная нулевой линии эпюры

2 Центральное растяжение и сжатие. Сдвиг и кручение

Вопросы в закрытой форме

1 Опасным сечением при кручении стержня называется сечение, где

- максимально касательное напряжение
- максимален крутящий момент
- максимальны крутящий момент и касательное напряжение
- максимален угол закручивания
- максимален угол закручивания и крутящий момент

2 Исключите неверную гипотезу для определения напряжений в скручиваемом стержне круглого сечения

- Возникает депланация сечений
- Продольная ось стержня после деформации остается прямой линией
- Расстояния между поперечными сечениями остаются неизменными
- Поперечные сечения остаются плоскими и параллельными друг другу после деформации
- Радиусы поперечных сечений после деформации остаются прямыми

3 Выберите самое выгодное сечение при кручении

- Кольцевое
- Круглое
- Эллипсоидное
- Овоидное
- Клотоидное

4 Найдите НЕверное утверждение для свойств эпюр при кручении

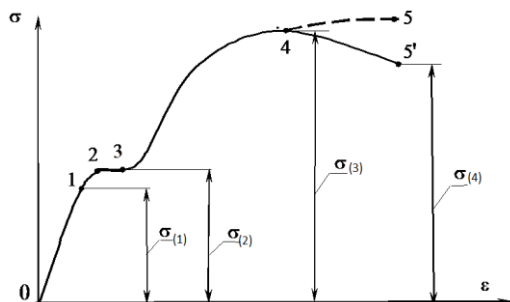
- На участке стержня с распределённой скручивающей нагрузкой эпюра моментов очерчивается по параболе
- На участке стержня, на котором распределенная нагрузка отсутствует, крутящий момент постоянен

- c. На участке действия распределенной нагрузки крутящий момент изменяется по линейному закону
- d. В сечении, в котором к стержню приложен внешний скручивающий момент, значение крутящего момента изменяется скачкообразно на величину приложенного момента.

Вопросы в открытой форме

1 Опасным сечением при кручении вала называется сечение, где \_\_\_\_\_.

2 На диаграмме напряжений  $\sigma_{(1)}$  обозначен \_\_\_\_\_.



Вопросы на установление последовательности

- 1) Для формулирования условия прочности при растяжении составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте
- 1 нормальное напряжение
  - 2 продольное усилие
  - 3 площадь сечения
  - 4 разделить на
  - 5 умножить на
  - 6 расчётное сопротивление
  - 7 равно
  - 8 меньше или равно
- 2) Для формулирования условия прочности при кручении составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте
- 1 касательное напряжение
  - 2 крутящий момент
  - 3 полярный момент сопротивления сечения
  - 4 разделить на
  - 5 умножить на
  - 6 расчётное сопротивление
  - 7 равно
  - 8 меньше или равно
- 3) Для формулирования условия прочности при сжатии составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте
- 1 нормальное напряжение
  - 2 продольное усилие
  - 3 площадь сечения
  - 4 разделить на
  - 5 умножить на
  - 6 расчётное сопротивление
  - 7 равно
  - 8 меньше или равно

4) Для записи условия жёсткости при растяжении, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 корень квадратный из выражения
- 3 квадрат нормального напряжения
- 4 линейное перемещение
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент
- 7 в знаменателе дроби
- 8 умножить на
- 9 в числителе дроби
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 допускаемое линейное перемещение
- 13 минимальный момент инерции сечения
- 14 модуль упругости материала

5) Для записи условия жёсткости при сжатии, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 корень квадратный из выражения
- 3 квадрат нормального напряжения
- 4 линейное перемещение
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент
- 7 в знаменателе дроби
- 8 умножить на
- 9 в числителе дроби
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 допускаемое линейное перемещение
- 13 минимальный момент инерции сечения
- 14 модуль упругости материала

6) Для записи условия жёсткости при кручении, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 корень квадратный из выражения
- 3 квадрат нормального напряжения
- 4 угол закручивания
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент
- 7 в знаменателе дроби
- 8 умножить на
- 9 в числителе дроби
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 допускаемый угол закручивания
- 13 минимальный момент инерции сечения
- 14 модуль упругости материала

7) Для записи величины удлинения при растяжении одного участка, нагруженного постоянным усилием, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 удлинение
- 3 продольное усилие
- 4 угол закручивания
- 5 длина участка
- 6 площадь сечения
- 7 в знаменателе дроби
- 8 умножить на
- 9 в числителе дроби
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 допускаемое удлинение
- 13 модуль упругости материала
- 14 модуль упругости материала

8) Для записи величины укорочения при сжатии одного участка, нагруженного постоянным усилием, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 удлинение
- 3 продольное усилие
- 4 угол закручивания
- 5 длина участка
- 6 площадь сечения
- 7 в знаменателе дроби
- 8 умножить на
- 9 в числителе дроби
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 допускаемое удлинение
- 13 модуль упругости материала

9) Для записи величины угла закручивания одного участка вала, нагруженного постоянным усилием, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 угол закручивания
- 3 крутящий момент
- 4 угол закручивания
- 5 длина участка
- 6 полярный момент инерции сечения
- 7 в знаменателе дроби
- 8 умножить на
- 9 в числителе дроби
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 допускаемое удлинение
- 13 модуль сдвига материала

## Вопросы на установление соответствия

1 Укажите соответствие отражения нагрузки, приложенной к балке, и формы эпюры поперечных усилий

а – сосредоточенный момент	1 – не отражается
б – сосредоточенная сила	2 – скачок
в – равномерно распределённая нагрузка	3 – квадратная парабола с выпуклостью навстречу нагрузке
	4 – наклонная прямая линия

2 Укажите соответствие отражения нагрузки, приложенной к балке, и формы эпюры изгибающих моментов

а – сосредоточенный момент	1 – перелом
б – сосредоточенная сила	2 – скачок
в – равномерно распределённая нагрузка	3 – квадратная парабола с выпуклостью навстречу нагрузке
	4 – квадратная парабола с выпуклостью по направлению нагрузки

3 Укажите соответствие эпюры формы эпюры поперечных усилий, и формы эпюры изгибающих моментов при плоском изгибе

а – э. Q – наклонная прямая	1 – э. M – квадратная парабола
б – э. Q – прямая линия, параллельная нулевой линии эпюры	2 – э. M – наклонная прямая
в – э. Q – квадратная парабола	3 – э. M – кубическая парабола
	4 – э. M – гипербола

4 Укажите соответствие возможных знаков геометрических характеристик плоских сечений

а – статический момент площади	1 – отрицательный
б – осевой момент инерции	2 – положительный
в – центробежный момент инерции	3 – равный нулю
г – полярный момент инерции	

5 Укажите соответствие видов закреплений концов сжатого стержня и коэффициента приведения длины

а – шарнирное - шарнирное	1 – 2
б – шарнирное - жёсткое	2 – 1
в – жёсткое - жёсткое	3 – 0,7
г – жёсткое – нет закрепления	4 – 0,5

6 Укажите соответствие формул для расчётов на устойчивость сжатого стержня и характера работы материала

а – формула Эйлера	1 – формула с таким названием не используется
б – формула Ясинского	2 – упругая работа
в – практическая формула	3 – упругая и пластическая
г – теоретическая формула	4 – пластическая

7 Укажите соответствие значений предельных гибкостей сжатых стержней и материалов

а – 100	1 – сталь Ст3
б – 70	2 – древесина
в – 80	3 – чугун

8 Укажите соответствие формул и их названий в общепринятых обозначениях

а – формула Эйлера	$1 - \sigma_{cr} = \frac{\pi^2 EJ_{min}}{(\mu l)^2}$
б – формула Ясинского	$2 - \sigma_{cr} = a - b\lambda - c\lambda^2$
в – практическая формула для расчёта на устойчивость сжатых стержней	$3 - \sigma = \frac{F}{\varphi A}$

## 2 Плоский изгиб. Расчёт стержней на устойчивость

Вопросы в закрытой форме

1 Изгиб называют чистым если

- Поперечная сила на участке равна нулю
- Коэффициент Пуассона равен 0
- Поперечная сила на участке постоянна
- Эпюра Q проходит через 0
- Эпюра Q отрицательна

2 В сечении балки приложен сосредоточенный момент (пара сил), что будет в этом сечении на эпюре поперечных усилий?

- На эпюре это не отражается
- Скачок
- Перелом
- Экстремум
- Эпюра проходит через 0

3 Для балок, воспринимающих изгибающий момент, наиболее экономичным (рациональным) будет сечение

- двутавровое
- прямоугольное
- квадратное
- круглое
- тавровое

4 Формула Эйлера для расчёта стержней на устойчивость применима при

- напряжениях в сечении, не превосходящих предел пропорциональности материала стержня
- напряжениях в сечении, не превосходящих предел прочности материала стержня
- напряжениях в сечении, не превосходящих предел расчётного сопротивления материала стержня
- напряжениях в сечении, не превосходящих предел длительной прочности материала стержня
- напряжениях в сечении, не превосходящих предел временной прочности материала стержня

5 Формула Ясинского для расчёта стержней на устойчивость применима при

- напряжениях в сечении, превосходящих предел пропорциональности материала стержня
- напряжениях в сечении, превосходящих предел прочности материала стержня
- напряжениях в сечении, превосходящих предел расчётного сопротивления материала стержня
- напряжениях в сечении, превосходящих предел длительной прочности материала стержня

e. напряжениях в сечении, превосходящих предел временной прочности материала стержня

6 Практическая формула для расчёта на устойчивость применима при

a. любых напряжениях в сечении стержня

b. напряжениях в сечении, превосходящих предел пропорциональности материала стержня

c. напряжениях в сечении, не превосходящих предел пропорциональности материала стержня

d. напряжениях в сечении, превосходящих предел временной прочности материала стержня

e. напряжениях в сечении, не превосходящих предел длительной прочности материала стержня

7 Расчётная длина стержня при расчёте на устойчивость зависит от

a. Геометрической длины и способа закрепления концов стержня

b. Геометрической длины, способа закрепления концов стержня и расчётного сопротивления материала стержня

c. Геометрической длины и расчётного сопротивления материала стержня

d. Геометрической длины, способа закрепления концов стержня и гибкости стержня

e. Геометрической длины и гибкости стержня

Вопросы в открытой форме

1 В чём измеряется гибкость стержня?

2 Правило знаков при поперечном плоском изгибе для поперечной силы  $Q$  и изгибающего момента  $M$ , особенность построения эпюры изгибающих моментов.

3 В сечении балки приложен сосредоточенный момент (пара сил), как это отразится на эпюре  $Q$ ?

4 Расчётная длина стержня при расчёте на устойчивость зависит от \_\_\_\_\_.

Вопросы на установление последовательности

1) Последовательность подбора сечения балки-консоли из прокатного профиля из условия прочности по нормальным напряжениям

1 Разбить балку на участки

Для каждого участка

2 Определить пределы изменения координаты сечения на участке для применения метода сечений

3 Применяя метод сечений, для каждого участка записать формулу для поперечных сил и по точкам построить эпюру поперечных сил

4 Применяя метод сечений, для каждого участка записать формулу для изгибающих моментов и по точкам построить эпюру изгибающих моментов

5 Проверить правильность построения эпюр согласно дифференциальным зависимостям между нагрузками и функциями внутренних усилий

6. Найти наибольший по модулю изгибающий момент в балке

7 Записать условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям

8 Найти требуемое значение момента сопротивления сечения

9 По таблице сортамента найти подходящий номер профиля

2) Последовательность подбора сечения балки на двух опорах из прямоугольного профиля из условия прочности по касательным и нормальным напряжениям

1 Определить опорные реакции

2 Разбить балку на участки



Для каждого участка

- 3 Определить пределы изменения координаты сечения на участке для применения метода сечений
- 4 Применяя метод сечений, для каждого участка записать формулу для поперечных сил и по точкам построить эпюру поперечных сил
- 5 Применяя метод сечений, для каждого участка записать формулу для изгибающих моментов и по точкам построить эпюру изгибающих моментов
- 6 Проверить правильность построения эпюр согласно дифференциальным зависимостям между нагрузками и функциями внутренних усилий
7. Найти наибольший по модулю изгибающий момент в балке
- 8 Задаться соотношением сторон прямоугольного сечения и материалом
- 9 Записать условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе
- 10 Найти размеры сечения из условия прочности по нормальным напряжениям
- 11 Проверить условие прочности сечения по касательным напряжениям в сечении с наибольшей поперечной силой. В случае невыполнения условия прочности – увеличить размеры сечения и повторить проверку.

3) Последовательность проверки на устойчивость сжатого стержня

1. Определить коэффициент приведения длины стержня
2. Определить радиус инерции сечения
3. Определить гибкость стержня
5. Определить коэффициент продольного изгиба
6. Определить напряжение в сечении стержня и сравнить его с расчётным сопротивлением материала

4) Для формулирования вычисления гибкости сжатого стержня составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 Гибкость равна
- 2 приведенной длине стержня
- 2 отнесённой
- 3 к радиусу инерции сечения стержня
- 4 к коэффициенту приведения длины стержня
- 5 умноженному на момент инерции сечения стержня
- 6 трети приведенной длины стержня
- 7 умноженной на модуль упругости материала стержня

5) Последовательность вычисления перемещений при изгибе с помощью интеграла Мора путём перемножения эпюр по формуле Симпсона. Эпюру грузовых моментов считать известной. Лишние действия не использовать

- 1 Построить эпюру единичных моментов с приложением единичной нагрузки в том сечении, где определяют перемещение
- 2 Определить значения грузовых и единичных моментов по краям участков и в середине
- 3 Сделать простое перемножение крайних ординат грузовых и единичных эпюр и учетверённое перемножение средних ординат с учетом знаков. Результаты перемножения сложить по участкам в соответствии с формулой Симпсона

6) Для формулирования условия прочности при плоском изгибе балки из пластичного материала составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 изгибающий момент
- 3 осевой момент сопротивления сечения
- 4 разделить на
- 5 умножить на

6 расчётное сопротивление

7 равно

меньше или равно

7) Для формулирования условия устойчивости сжатого стержня составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

1 нормальное напряжение

2 сжимающая сила

3 произведение коэффициента продольного изгиба на площадь сечения

4 разделить на

5 умножить на

6 расчётное сопротивление

7 равно

8 меньше или равно

8) Для записи формулы Эйлера, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

1 нормальное напряжение

2 корень квадратный из выражения

3 квадрат нормального напряжения

4 квадрат касательного напряжения

5 разделить на

6 изгибающий момент

7 в знаменателе дроби

8 умножить на

9 в числителе дроби

10 равно

11 меньше или равно

12 квадрат приведенной длины стержня

13 минимальный момент инерции сечения

14 модуль упругости материала

15 квадрат числа  $\pi$

Вопросы на установление соответствия

1 Укажите соответствие формул условий прочности и названий гипотез прочности

а – Первая гипотеза прочности или теория наибольших нормальных напряжений	$1 - \sigma_y = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq R$
б – Вторая гипотеза прочности или теория наибольших деформаций	$2 - \sigma_1 - \nu(\sigma_2 + \sigma_3) \leq R_p$ , если $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3 \geq 0$ , $ \sigma_3 - \nu(\sigma_2 + \sigma_1)  \leq R_c$ , если $0 \geq \sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$
в – Третья гипотеза предельных состояний или теория наибольших касательных напряжений	$3 - \sigma_y = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \leq R$
г - Четвертая или энергетическая гипотеза предельных состояний	$4 - \sigma_1 \leq R_p ;  \sigma_3  \leq R_c$

2 Укажите соответствие формул условий прочности и названий гипотез прочности

а – Первая гипотеза прочности или теория наибольших нормальных напряжений	$1 - \sigma_y = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq R$
б – Вторая гипотеза прочности или теория наибольших деформаций	$2 - \sigma_1 - \nu(\sigma_2 + \sigma_3) \leq R_p$ , если $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3 \geq 0$ , $ \sigma_3 - \nu(\sigma_2 + \sigma_1)  \leq R_c$ , если $0 \geq \sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$

в – Третья гипотеза предельных состояний или теория наибольших касательных напряжений	3 - $\sigma_3 = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \leq R$
г - Четвертая или энергетическая гипотеза предельных состояний	4 - $\sigma_1 \leq R_p ;  \sigma_3  \leq R_c$

3 Укажите соответствие формул условий прочности для видов сложного сопротивления

а – Косой изгиб	1 - $\sigma_3^{\text{III}} = \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{W} \leq R$
б – Внецентренное сжатие	2 - $ \sigma_{\text{max}}  = \frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z}$
в – Изгиб с кручением	3 - $ \sigma_{\text{max}}  = \frac{F}{A} + \frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z} \leq R$
г – Сжатие с изгибом	4 -

4 Укажите соответствие формул условий прочности видам сложного сопротивления

а – Косой изгиб	1 - $\sigma_3^{\text{III}} = \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{W} \leq R$
б – Внецентренное сжатие	2 - $ \sigma_{\text{max}}  = \frac{M_y \cdot z_{\text{max}}}{J_y} + \frac{M_z \cdot y_{\text{max}}}{J_z} \leq R$
в – Изгиб с кручением	3 - $\left. \begin{aligned} \sigma_{(1)} &= -\frac{F}{A} - \frac{M_y}{J_{yc}} \cdot z_1 - \frac{M_z}{J_{zc}} \cdot y_1 \leq R_c, \\ \sigma_{(2)} &= -\frac{F}{A} + \frac{M_y}{J_{yc}} \cdot z_2 + \frac{M_z}{J_{zc}} \cdot y_2 \leq R_p. \end{aligned} \right\}$
г – Сжатие с изгибом	4 -

5 Укажите соответствие форм ядер сечения и формы сечения

Форма сечения	Форма ядра сечения
а - Круг	1 - ромб
б – Кольцо	2 - круг
в – Прямоугольник	
г – Двутавр	

6 Расставьте формы сечений в порядке возрастания экономичности по расходу материала в балках

Форма сечения	Форма ядра сечения
а - двутавр	1 - наибольшая
б – прямоугольник	2 - наименьшая
в – круг	3 - промежуточная

7 Расставьте формы сечений в порядке возрастания экономичности по расходу материала в валах

Форма сечения	Форма ядра сечения
а - кольцо	1 - наибольшая
б – прямоугольник	2 - наименьшая
в – круг	3 - промежуточная

8 Укажите соответствие расчётных формул и их названиям в общепринятых обозначениях

а – Формула Журавского	$1 - \sigma_{cr} = a - b\lambda - c\lambda^2$
б – Формула Эйлера	$2 - \tau_y = \frac{Q_y S_z^{отс}}{J_z b_y}$
в – Формула Ясинского	$3 - \sigma_{cr} = \frac{\pi^2 EJ_{min}}{(\mu l)^2}$
г – Формула Максвелла-Кремоны	4 – Формула с таким названием не используется

4. Сложное сопротивление. Понятие о расчёте на динамическую нагрузку и ударную нагрузку.

Понятие о расчётах на усталость

Вопросы в открытой форме

- 1 Напряжённым состоянием в точке называют \_\_\_\_\_.
- 2 Площадки с экстремальными касательными напряжениями (площадки сдвига) наклонены к главным площадкам под углом \_\_\_\_\_.
- 3 Ядро сечения это \_\_\_\_\_.

Вопросы на установление последовательности

1) Последовательность проверки прочности при косом изгибе. Положение опасного сечения и величины изгибающих моментов считать известными, лишние действия не использовать

- 1 Убедиться, что для данного сечения случай косоугольного изгиба возможен
- 2 Вычислить главные центральные моменты инерции сечения
- 3 Определить положение нейтральной линии сечения
- 4 Определить положение опасных точек в опасном сечении
- 5 Вычислить нормальные напряжения в опасных точках сечения и сравнить их со значением (значениями) расчётного сопротивления
- 6 Определить гибкость стержня
- 7 Определить крутящий момент в опасном сечении
- 8 Вычислить полярный момент в опасном сечении

2) Для формулирования условия прочности при косом изгибе для балки из пластичного материала, для сечения, имеющего две оси симметрии, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 изгибающий момент относительно оси z
- 3 момент сопротивления сечения относительно оси z
- 4 момент сопротивления сечения относительно оси y
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент относительно оси y
- 7 плюс
- 8 умножить на
- 9 расчётное сопротивление
- 10 равно
- 11 меньше или равно

4) Для формулирования условия прочности при внецентренном сжатии стержня из пластичного материала для сечения, имеющего две оси симметрии, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 изгибающий момент относительно оси z
- 3 момент сопротивления сечения относительно оси z
- 4 момент сопротивления сечения относительно оси y

- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент относительно оси  $y$
- 7 плюс
- 8 умножить на
- 9 расчётное сопротивление
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 продольное усилие
- 13 площадь сечения

5) Для формулирования условия прочности при внецентренном сжатии стержня из хрупкого материала для сечения, имеющего две оси симметрии, по сжимающему напряжению для сечения, имеющего две оси симметрии, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 изгибающий момент относительно оси  $z$
- 3 момент сопротивления сечения относительно оси  $z$
- 4 момент сопротивления сечения относительно оси  $y$
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент относительно оси  $y$
- 7 плюс
- 8 умножить на
- 9 расчётное сопротивление на сжатие
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 продольное усилие
- 13 расчётное сопротивление на растяжение
- 14 площадь сечения

б) Для формулирования условия прочности при внецентренном сжатии стержня из хрупкого материала для сечения, имеющего две оси симметрии, по растягивающему напряжению для сечения, имеющего две оси симметрии, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 изгибающий момент относительно оси  $z$
- 3 момент сопротивления сечения относительно оси  $z$
- 4 момент сопротивления сечения относительно оси  $y$
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент относительно оси  $y$
- 7 плюс
- 8 умножить на
- 9 расчётное сопротивление на сжатие
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 продольное усилие
- 13 расчётное сопротивление на растяжение
- 14 площадь сечения

7) Для формулирования условия прочности по третьей гипотезе прочности, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 эквивалентное напряжение
- 2 корень квадратный из выражения

- 3 квадрат нормального напряжения
- 4 квадрат касательного напряжения
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент
- 7 плюс
- 8 умножить на
- 9 четыре
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 продольное усилие
- 13 расчётное сопротивление
- 14 площадь сечения
- 15 три

8) Для формулирования условия прочности по четвёртой гипотезе прочности, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 эквивалентное напряжение
- 2 корень квадратный из выражения
- 3 квадрат нормального напряжения
- 4 квадрат касательного напряжения
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент
- 7 плюс
- 8 умножить на
- 9 четыре
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 продольное усилие
- 13 расчётное сопротивление
- 14 площадь сечения
- 15 три

9) Для записи условия жёсткости по прогибам при плоском изгибе, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение
- 2 прогиб
- 3 квадрат нормального напряжения
- 4 угол закручивания
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент
- 7 в знаменателе дроби
- 8 умножить на
- 9 в числителе дроби
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 допускаемый прогиб
- 13 минимальный момент инерции сечения
- 14 модуль упругости материала

10) Для записи условия жёсткости по углам поворота сечений при плоском изгибе, составьте словосочетания в правильной последовательности. Лишние словосочетания не используйте

- 1 нормальное напряжение

- 2 прогиб
- 3 угол поворота сечения
- 4 угол закручивания
- 5 разделить на
- 6 изгибающий момент
- 7 в знаменателе дроби
- 8 умножить на
- 9 в числителе дроби
- 10 равно
- 11 меньше или равно
- 12 допускаемый угол поворота сечения
- 13 минимальный момент инерции сечения
- 14 модуль упругости материала

#### Вопросы на установление соответствия

1 Укажите соответствие формул геометрических характеристик плоских сечений их названиям в общепринятых обозначениях

а – Осевой момент инерции прямоугольника	1 – $\frac{bh^3}{12}$
б – Осевой момент инерции треугольника	2 – $0,11r^4$
в – Осевой момент инерции круга	3 – $\frac{\pi d^4}{64}$
г – Осевой момент инерции полукруга	4 – $\frac{\pi d^4}{32}$
	5 – $\frac{bh^3}{48}$

2 Укажите соответствие формул геометрических характеристик плоских сечений их названиям в общепринятых обозначениях

а – Осевой момент сопротивления прямоугольника	1 – $\frac{bh^2}{6}$
б – Полярный момент сопротивления круга	2 – $0,11r^4$
в – Осевой момент сопротивления круга	3 – $\frac{\pi d^3}{16}$
г – Осевой момент инерции полукруга	4 – $\frac{\pi d^3}{32}$
	5 – $\frac{bh^3}{16}$

3 Укажите соответствие расчётных формул их названиям в общепринятых обозначениях

а – Условие прочности при изгибе	1 – $\sigma = \frac{M}{W} \leq R$
б – Условие прочности при растяжении и сжатии	2 – $\tau = \frac{T}{W_p} \leq R_\tau$
в – Условие прочности при кручении	3 – $\sigma = \frac{N}{A} \leq R$
г – Условие устойчивости	4 – $\sigma = \frac{N}{\varphi A} \leq R$

4 Укажите соответствие расчётных формул их названиям в общепринятых обозначениях

а – Условие прочности при косом изгибе	$1 - \sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R$
б – Условие прочности при внецентренном приложении нагрузки	$2 - \sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R$
в – Условие прочности при изгибе с кручением	$3 - \sigma_3 = \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{W} \leq R$
	$4 - \sigma_3 = \frac{\sqrt{M^2 + 0,75T^2}}{W} \leq R$

5 Укажите соответствие расчётных формул их названиям в общепринятых обозначениях

а – Прогиб в середине пролёта балки на двух опорах, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой по всему пролёту	$1 - \Delta l = \frac{Nl}{EA} \leq [\Delta l]$
б – Угол закручивания сечения вала	$2 - \varphi = \frac{Tl}{GJ_p} \leq [\varphi]$
в – Прогиб балки-консоли, нагруженной силой на конце консоли в месте её приложения	$3 - f = \frac{Fl^3}{3EJ}$
г – Удлинение стержня постоянного сечения от силы F	$4 - f = \frac{5ql^4}{384EJ}$

6 Укажите соответствие расчётных формул их названиям в общепринятых обозначениях

а – Коэффициент Пуассона	$1 - \nu = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon}$
б – Нормальное напряжение при центральном растяжении и сжатии	$2 - \sigma = \frac{N}{A}$
в – Максимальное касательное напряжение при кручении вала круглого сечения	$3 - \tau_y = \frac{Q_y S_z^{\text{отс}}}{J_z b_y}$
г – Формула Журавского	$4 - \tau = \frac{T}{W_p}$

**Шкала оценивания:** пятнадцатибалльная.

**Критерии оценивания:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

**14-15 баллов** соответствуют оценке «отлично»;

**11-13 баллов** – оценке «хорошо»;

**8-10 баллов** – оценке «удовлетворительно»;

**7 баллов и менее** – оценке «неудовлетворительно»

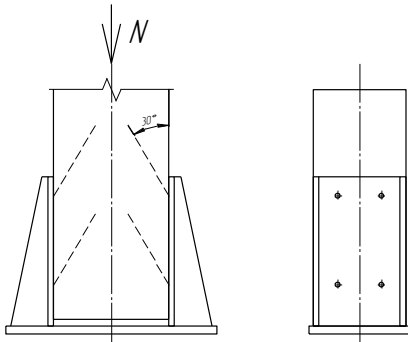


## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### Промежуточная аттестация (экзамен)

#### Экзаменационный билет № ...

- 1 Назовите наиболее рациональные области применения деревянных конструкций
- 2 Эталонными породами древесины являются
- 3 К ядровым породам относятся породы деревьев:
- 4 Прочность древесины на растяжение определяется на образцах сечением  $a \times b \times l$
- 5 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на растяжение
- 6 Как выглядит график зависимости  $\sigma$ - $\varepsilon$  при испытании стандартных образцов на растяжение
- 7 Что такое сочетание нагрузок?
- 8 Что такое предельные состояниям первой группы?
- 9 Что относится к предельным состояниям второй группы?
- 10 По какой формуле проверяют прочность растянутых элементов из дерева?
- 11 По какой формуле проверяют на прочность сжатые элементы из дерева?
- 12 По какой формуле проверяют сжатые элементы из дерева на устойчивость?
- 13 Клеефанерные плиты. Приведите схему
- 14 Верхняя и нижняя обшивка в клефанерных плитах рассчитываются, на:
- 15 Усиление ферм перекрёстными дощатыми стенками. Схема
- 16



Определить несущую  $N$  способность опорного сечения центрально сжатой колонны  
 Количество стержней 4. Диаметр стержня 12мм.  
 Длина стержня 300 мм. Класс арматуры А300

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Где находится в структуре древесины связанная влага?
- 2 Что является основным составляющим оболочки клетки древесины
- 3 Что такое трахеиды?
- 4 Прочность древесины на сжатие определяется на образцах размером  $a \times b \times h$
- 5 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на сжатие
- 6 Как выглядит зависимость  $\sigma$ - $\epsilon$  при испытании стандартных образцов на сжатие
- 7 Цель расчета по предельным состояниям второй группы?
- 8 Классификация нагрузок
- 9 Классификация временных нагрузок
- 10 Что такое предельное состояние конструкции?
- 11 Как рассчитать расход пиломатериалов для клеёных конструкций?
- 12 По какой формуле проверяют прочность изгибаемых элементов?
- 13 По какой формуле проверяют прочность изгибаемых элементов на действие касательных напряжений?
- 14 Расшифруйте формулу для расчета верхней обшивки на устойчивость в клеёфанерной плите

$$\frac{M}{\left( \frac{E}{E_{\phi}} J + \varphi_{\phi} J_{\phi} \right)} (k_{\text{шт}} - \gamma_0) \leq R_{\phi, c.}$$

- 15 Усиление ферм и балок устройством шпренгелей. Схема
- 16 Подобрать и проверить сечение трёхслойной плиты покрытия с обшивками из асбестоцементных листов и средним слоем из пенополиуретана. Принимаем для обшивок плоские листы из асбестоцемента с пределом прочности на изгиб 25 МПа, толщиной  $\delta = 1$  см. Его расчётное сопротивление растяжению вдоль листа  $R_p = 4,2$  МПа с учётом длительности действия нагрузок и модуль упругости  $E = 6250$  МПа. Для среднего слоя принимаем пенопласт пенополиуретан марки ППУ-60 с плотностью 60 кг/м<sup>3</sup>, расчётным сопротивлением скалыванию  $R_{СК} = 0,025$  МПа и модулем сдвига  $G = 7$  МПа. Общая длина,  $L = 3$  м. Ширина,  $b = 1$  м. Нормативная нагрузка  $q_n = 1,8$  кПа. Расчётная нагрузка  $q = 2,2$  кПа

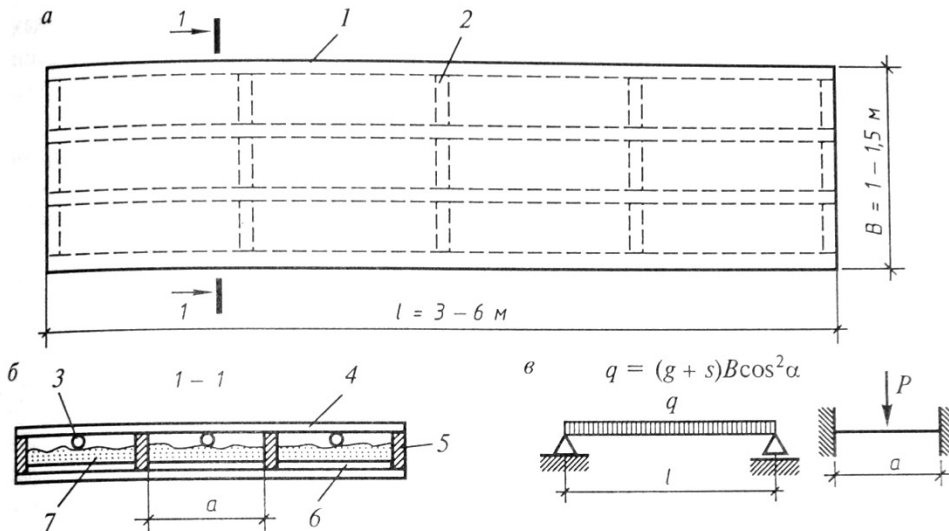
## Экзаменационный билет № ...

- 1 Какие различают виды годичных слоёв на поперечном разрезе ствола дерева?
- 2 Древесина является .... материалом (по признаку различия свойств по направлениям)
- 3 Какие виды влаги содержатся в древесине?
- 4 Прочность древесины на изгиб определяется на образцах сечением  $a \times b \times l_p$ , ( $a$ - ширина,  $b$ - высота,  $l_p$ - расчётный пролёт)
- 5 Разрушение элементов при изгибе от нормальных напряжений происходит в зоне ...
- 6 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на изгиб
- 7 Расход круглого леса для производства деревянных конструкций вычисляют как:
- 8 Какие нагрузки входят в основные сочетания?
- 9 С какой целью вводятся коэффициенты надёжности по нагрузке?
- 10 С какой целью вводятся коэффициенты надёжности по назначению?
- 11 Расшифруйте формулу для вычисления прогибов  $f = \frac{f_0}{k} \left[ 1 + c \left( \frac{h}{l} \right)^2 \right] \leq [f]$
- 12 Расшифруйте формулу проверки на устойчивость плоской формы деформирова-

$$\frac{M}{\varphi_M W_{br}} \leq R_n$$

ния изгибаемых элементов

- 13 Усиление стоек. Схема
- 14 Запишите формулу для расчета прочности клеевых швов в клефанерной плите
- 15 Защита ДК от огня
- 16

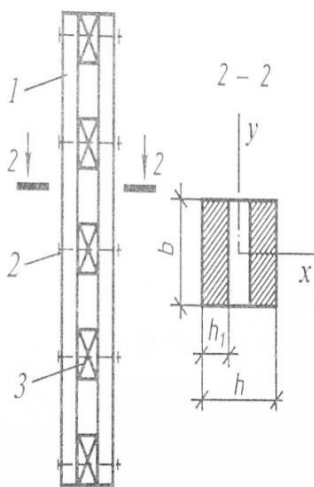


Подобрать размеры элементов сечения клефанерной плиты. Длина  $L=6$  м. Ширина  $B=1,5$  м.  $q=3,3$  кН/м,  $q_n=2,5$  кН/м

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Где применяют пространственные конструкции покрытий?
- 2 Схема и конструкция стрельчатого свода
- 3 Микроструктура древесины
- 4 Где находится в структуре древесины свободная влага?
- 5 Разрушение элементов при изгибе от касательных напряжений происходит в зоне ...
- 6 Как выглядит действительная эпюра нормальных напряжений при изгибе деревянного элемента?
- 7 Как выглядит действительная эпюра касательных напряжений при изгибе деревянного элемента?
- 8 Влияют ли размеры образца на величину прочности?
- 9 Как вычисляют расчётную нагрузку?
- 10 Какие нагрузки учитывают при расчёте на прочность и устойчивость?
- 11 Какие нагрузки учитывают при расчёте по деформациям (прогибам)?
- 12 Среднее значение прочности материала определяется по формуле:
- 13 Расшифруйте значения в формуле  $\phi_m = 140 \frac{b^2}{e_p h} K_\phi$ , используемой при расчётах на плоскую форму деформирования изгибаемых элементов
- 14 Бакелизированная фанера это:
- 15 Как учесть влияние касательных напряжений при расчёте прогиба клефанерной плиты?

16



Определить несущую способность составной стойки по устойчивости относительно осей  $x$  и  $y$ , древесина сосны ( $m_n=1$ ) 2 сорта, класс условий эксплуатации 1 ( $m_b=1$ ), Режим нагружения  $\Gamma$  ( $m_{dl}=0,66$ ), диаметр отверстия под болт - 14мм  
 $b=100\text{мм}$ ,  $h=110\text{ мм}$ ,  $h_1=32$ ,  $l=3000\text{ мм}$ , шаг болтов  $s=500\text{мм}$

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Схема и конструкция полигонального свода
- 2 Схема и конструкция волнистого свода
- 3 По какой формуле производится приведение прочности древесины к стандартной влажности?  $R_{12} = R_w(1+\alpha(w+12))$ ;  $R_{12} = R_w(1+\alpha*w)$ ;  $R_{12} = R_w+\alpha*w$ ;  $R_{12} = R_w+(w-12)/\alpha$ ;  $R_{12} = R_w(1+\alpha(w-12))$
- 4 Как влияет влажность древесины на её модуль упругости?
- 5 Что характеризует коэффициент  $K_\phi$  в формуле  $\phi_m = 140 \frac{b^2}{e_p h} K_\phi$  для расчёта на плоскую форму деформирования при изгибе
- 6 Как выглядит график зависимости Б-ε при испытании стандартных образцов на изгиб?
- 7 Где находится химически связанная влага в древесине?
- 8 Установите соответствие степени влажности древесины её влажности в %. абсолютно – сухая ; комнатно-сухая; воздушно-сухая ; сырая ; свежесрубленная ; мокрая, сплавная . 0%; 6-12%; 15-20%; 21-39%; 40-75%; более 75%; до 200%
- 9 Естественные структурные пороки древесины это:
- 10 Среднее квадратическое отклонение результатов испытаний определяется по формуле:
- 11 Коэффициент вариации определяется по формуле:
- 12 По какой формуле проверяют прочность растянуто-изгибаемых элементов?
- 13 Расшифруйте формулу для расчёта сжато-изгибаемых элементов на проч-

$$\frac{N}{F_{расч}} + \frac{M_D}{W_{расч}} \leq R_c$$

ность

- 14 Толщина досок в изгибаемом элементе принимается (после острожки) не более:
- 15 Как вычисляют расчетную нагрузку?
- 16 Проверить несущую способность центрально-сжатой одиночной стойки из клеёной древесины, по устойчивости относительно осей x и y, древесина ель. Сечение стойки имеет ослабление в виде центрального отверстия диаметром 30 мм. Сжимающее усилие 20 кН. Сечение Ø100 мм. Условия опирания, коэффициент приведения длины  $\mu=1$ . Длина 4м. Сорт древесины 1. Класс условий эксплуатации 1. Режим нагружения Б. Толщина слоя 10 мм

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Что такое анизотропия древесины?
- 2 Строительная фанера это:
- 3 Виды пиломатериалов
- 4 Как влияют дефекты строения древесины на ее прочность?
- 5 Что вычисляют по формуле  $R_{20}=R_T+\beta(T-20)$ ? Расшифруйте обозначения
- 6 Что вычисляют по формуле  $R_{12}=R_w(1+\alpha(w-12))$ ? Расшифруйте обозначения
- 7 Нормативное сопротивление материала это:  
Нормативное сопротивление материала определяется по формуле: 1)  $R^H = \bar{R}(1 - \gamma_R t_{\alpha,v})$ ; 2)  $R^H = \bar{R}/\gamma_m$ ; 3)  $R^H = \bar{R}\gamma_m$ ; 4)  $R^H = \bar{R}m_{gn}$ ; 5)  $R^H = \frac{\bar{R}}{m_{gn}}$ . Расшифруйте обозначения
- 8 Расчётное сопротивление материала это:
- 9 По какой формуле проверяют прочность сжато-изгибаемых элементов из древесины?
- 10 Расшифруйте формулу проверки устойчивости плоской формы деформирования сжато-изгибаемых элементов из древесины без подкрепления растянутой кромки

$$\frac{N}{\varphi R_c F_{бр}} + \left( \frac{M_D}{\varphi_M R_n W_{бр}} \right)^n \leq 1$$

- 11 Какие способы увеличения длины досок применяют при изготовлении клеённых деревянных балок?
- 12 Какое количество зубчатых соединений по отношению количеству слоёв в клеёном пакете (%) допускается в одном сечении клеёной деревянной балки?
- 13 Правила хранения пиломатериалов
- 14 Схема и конструкция складчатого свода
- 15 Деревянная клеёная бесшарнирная арка без затяжки на двух опорах по краям пролёта, нагружена сосредоточенной силой  $P$  в середине пролёта. Определить величину допускаемой нагрузки  $P$ 
  - 1) из условия прочности по тангенциальным нормальным напряжениям на внутренней и внешней кромках бруса;
  - 2) из условия прочности по максимальным радиальным нормальным напряжениям;

Пролёт  $L=6$  м. Размер сечения  $80 \times 200$  мм. Радиус кривизны внутренний  $r_k=r_1=2,85$  м. Условия эксплуатации 1. Сорт 1. Толщина слоя 19 мм. Режим нагружения по длительности Б.

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Что такое кружально-сетчатый свод. Перекрываемые им пролёты
- 2 Схема нецентрированного безметалльного узла кружально-сетчатого свода
- 3 Древесностружечная плита это:
- 4 Древесноволокнистая плита это:
- 5 Назовите область применения древесно-стружечных плит:
- 6 Что происходит при действии длительных нагрузок с прочностью и деформативностью древесины и пластмасс?
- 7 Как выглядит график зависимости разрушающее напряжение,  $\sigma$  – логарифм времени до разрушения  $\lg t_p$  для древесины?
- 8 Как зависит прочность древесины от времени?
- 9 Запишите формулу связывающее расчётное и нормативное сопротивление
- 10 Что учитывает коэффициент надёжности по материалу?
- 11 Как учитывать влияние коэффициентов условий работы на прочность древесины?
- 12 LVL-брус это:
- 13 По какой формуле проверяют прочность косоизгибаемых элементов на прочность?
- 14 Сушка пиломатериалов. Атмосферная и камерная сушка
- 15 Основной формой проверки балок с отношением  $l/h \geq 8$  является расчёт на прочность по формуле:
- 16 Деревянная клеёная балка на двух опорах по краям пролёта, нагружена двумя одними сосредоточенными силами в третях пролёта. Балка армирована в растянутую стальную арматурой. Определить допустимую нагрузку
  - 1) из условия прочности по нормальным напряжениям;
  - 2) из условия прочности по касательным напряжениям;
 Пролёт  $L=6$  м. Размер сечения  $120 \times 200$  мм. Армирование  $2\text{Ø}8$ . Условия эксплуатации 1. Сорт 1. Толщина слоя 19 мм. Режим нагружения по длительности Б

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Схема узла безметалльного центрированного кружально-сетчатого свода
- 2 Схема узла на болтах нецентрированного кружально-сетчатого свода
- 3 Виды дефектов сушки пиломатериалов
- 4 Цементно-стружечные плиты это:
- 5 LVL-брус это:
- 6 Как учитывается снижение прочности древесины при длительном действии нагрузок?
- 7 Покажите на рисунке кривую ползучести, имеющую «затухающий» характер? (здесь  $f$ -прогиб элемента,  $t$ -время).
- 8 С какой целью вводится коэффициент условий работы  $m_a$ ?
- 9 С какой целью вводится коэффициент условий  $m_n$ ?
- 10 Как учитывается влияние сдвига в расчетах конструкций по второй группе предельных состояний?
- 11 От чего зависит величина предельного прогиба по действующему СП?
- 12 Что характеризует коэффициент  $K$  в формуле прогибов?

$$f = \frac{f_0}{k} \left[ 1 + c \left( \frac{h}{l} \right)^2 \right]$$

- 13 По какой формуле проверяют прочность растянутых элементов из дерева?
- 14 По какой формуле проверяют сжатые элементы из дерева на прочность?
- 15 По какой формуле проверяют сжатые элементы из дерева на устойчивость?
- 16 Подобрать размеры сечения однопролётной шарнирно опёртой деревянной клеёной балки, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой:
  - 1) из условия прочности по нормальным напряжениям;
  - 2) из условия прочности по касательным напряжениям
  - 3) из условия прочности из условия предельного прогиба  $[1/200L]$ ;
  - 4) подобрать размер опорной пластины из условия прочности на смятие
 Пролёт  $L=6$ м.  $q=3,3$  кН/м (расчётная по 1 группе предельных состояний).  $q_2=2,5$  кН/м (расчётная по 2 группе предельных состояний). Условия эксплуатации 1. Толщина слоя 19 мм. Сорт 2

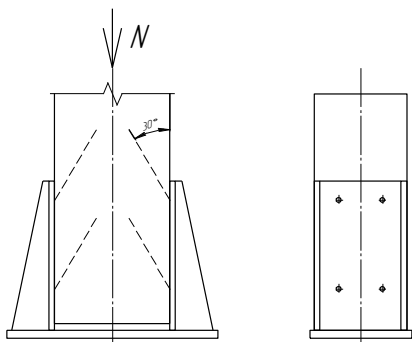


**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Перечислите естественные структурные пороки древесины
- 2 Что определяет анизотропию древесины?
- 3 Что такое строительная фанера?
- 4 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на сжатие?
- 5 Оборудование, применяемое при распиловке
- 6 Как происходит разрушение элементов при изгибе от касательных напряжений?
- 7 Предельное состояние первой группы это:
- 8 Классификация временных нагрузок
- 9 Что такое расчетные нагрузки?
- 10 Конструкции складчатых покрытий
- 11 По какой формуле проверяют прочность растянутых элементов из дерева?
- 12 Конструкции структур, пример узла
- 13 Верхняя и нижняя обшивка в клефанерных плитах рассчитываются, на:
- 14 Запишите формулу для расчета верхней обшивки на устойчивость в клефанерной плите, при отношении  $a/\delta_{во} \geq 50$ ?
- 15 Толщина досок в изгибаемом элементе принимается (после острожки) не более:
- 16 Подобрать размеры сечения однопролётной шарнирно опертой балки из LVL, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой:  
из условия прочности по нормальным напряжениям;  
из условия прочности по касательным напряжениям  
из условия из условия предельного прогиба  $[1/200L]$ ;  
подобрать размер опорной пластины из условия прочности на смятие  
Пролёт  $L=5,5$  м.  $q=3,2$  кН/м (расчётная по 1 группе предельных состояний).  
 $q_2=2,4$  кН/м (расчётная по 2 группе предельных состояний). Условия эксплуатации 3. Толщина слоя 19 мм. Сорт 3

### Экзаменационный билет № ...

- 1 Назовите наиболее рациональные области применения деревянных конструкций
- 2 Что такое трахеиды?
- 3 Разрушение элементов при изгибе от нормальных напряжений происходит в зоне ...
- 4 Разрушение элементов при изгибе от касательных напряжений происходит в зоне ...
- 5 Как влияют дефекты строения древесины на ее прочность?
- 6 По какой формуле производится приведение прочности древесины к стандартной влажности?  $R_{12} = R_w(1+\alpha(w-12))$ ;  $R_{12} = R_w(1+\alpha*w)$ ;  $R_{12} = R_w+\alpha*w$ ;  $R_{12} = R_w+(w-12)/\alpha$ ;  $R_{12} = R_w(1+\alpha(w-12))$
- 7 Установите соответствие степени влажности древесины её влажности в %. абсолютно – сухая ; комнатно-сухая; воздушно-сухая ; сырая ; свежесрубленная ; мокрая, сплавная . 0%; 6-12%; 15-20%; 21-39%; 40-75%; более 75%; до 200%
- 8 Расчётное сопротивление материала определяется по формуле:
- 9 Нормативное сопротивление материала определяется по формуле: 1)  $R^{\#} = \bar{R}(1 - \gamma_R t_{\alpha, \nu})$ ; 2)  $R^{\#} = \bar{R}/\gamma_m$ ; 3)  $R^{\#} = \bar{R}\gamma_m$ ; 4)  $R^{\#} = \bar{R}m_{gn}$ ; 5)  $R^{\#} = \frac{\bar{R}}{m_{gn}}$ . Расшифруйте обозначения
- 10 Как выглядит график зависимости разрушающее напряжение,  $\sigma$  – логарифм времени до разрушения  $lgt_p$  для древесины?
- 11 Толщина досок в изгибаемом элементе принимается (после острожки) не более:
- 12 Оборудование, применяемое при строгании и фрезеровании
- 13 Конструкции мачт. Схема. Узел
- 14 Воздухоопорные пневмооболочки. Схемы
- 15 Толщина досок в изгибаемом элементе принимается (после острожки) не более:
- 16



Определить несущую  $N$  способность опорного сечения центрально сжатой колонны  
 Количество стержней 8. Диаметр стержня 16мм.  
 Длина стержня 350 мм. Класс Арматуры А300

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Сушка пиломатериалов. Атмосферная и камерная сушка
- 2 Основной формой проверки балок с отношением  $l/h \geq 8$  является расчёт на прочность по формуле:
- 3 Какое количество зубчатых соединений по отношению количеству слоёв в клеёном пакете (%) допускается в одном сечении клеёной деревянной балки?
- 4 Дайте расшифровку обозначений в формуле проверки устойчивости плоской формы деформирования сжато-изгибаемых элементов из древесины без подкрепления растянутой кромки

$$\frac{N}{\varphi R_c F_{бр}} + \left( \frac{M_D}{\varphi_M R_{и} W_{бр}} \right)^n \leq 1$$

- 5 Как выглядит график зависимости  $\sigma$ - $\varepsilon$  при испытании стандартных образцов на изгиб?
- 6 Коэффициент вариации определяется по формуле:
- 7 Расшифруйте формулу для расчёта растянуто-изгибаемых элементов

$$\frac{N}{F_{расч}} + \frac{M_D R_p}{W_{расч} R_{и}} \leq R_p,$$

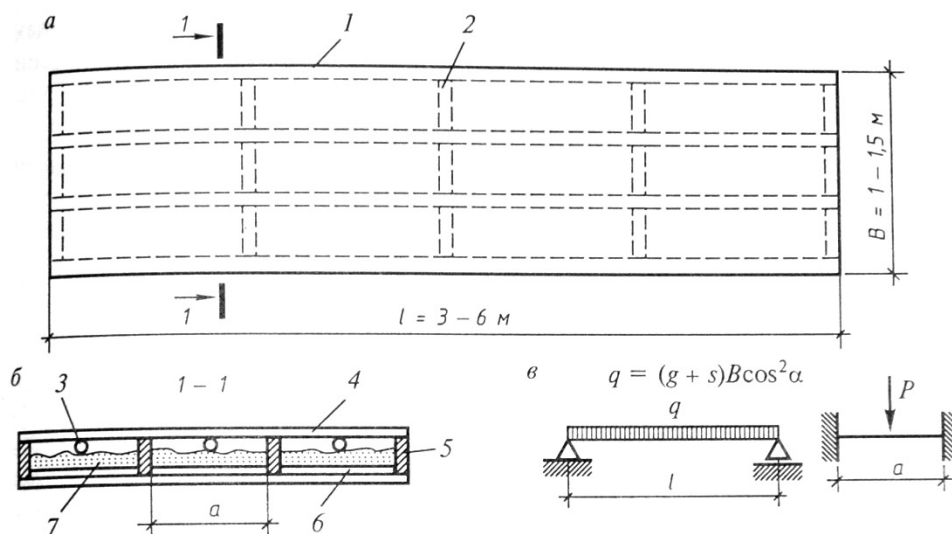
- 8 Как выглядит действительная эпюра касательных напряжений при изгибе деревянного элемента?
- 9 Какие виды влаги содержатся в древесине?
- 10 Какие породы деревьев относятся к ядровым породам?
- 11 Цель расчета по предельным состояниям второй группы?
- 12 Влияют ли размеры образца на величину прочности?
- 13 Виды сечений клеёных деревянных конструкций
- 14 Конструкции башен. Схема. Узел
- 15 Пневмовантовые оболочки. Схемы
- 16 Подобрать и проверить сечение трёхслойной плиты покрытия с обшивками из асбестоцементных листов и средним слоем из пенополиуретана.

Принимаем для обшивок плоские листы из асбестоцемента с пределом прочности на изгиб 25 МПа, толщиной  $\delta = 1$  см. Его расчётное сопротивление растяжению вдоль листа  $R_p = 4,2$  МПа с учётом длительности действия нагрузок и модуль упругости  $E = 6250$  МПа. Для среднего слоя принимаем пенопласт пенополиуретан марки ППУ-60 с плотностью 60 кг/м<sup>3</sup>, расчётным сопротивлением скалыванию  $R_{СК} = 0,025$  МПа и модулем сдвига  $G = 7$  МПа.

Общая длина,  $L = 3,3$  м. Ширина,  $b = 1$  м. Нормативная нагрузка  $q_n = 1,9$  кПа. Расчётная нагрузка  $q = 2,3$  кПа

### Экзаменационный билет № ...

- 1 Какие нагрузки входят в основные сочетания?
- 2 Расход круглого леса для производства деревянных конструкций вычисляют как:
- 3 Что такое сочетание нагрузок?
- 4 По какой формуле проверяют на прочность сжатые элементы из дерева?
- 5 Клеефанерные плиты. Приведите схему плиты
- 6 Прочность древесины на изгиб определяется на образцах сечением  $a \times b \times l_p$ , ( $a$ - ширина,  $b$ - высота,  $l_p$ - расчетный пролет)
- 7 Где находится в структуре древесины свободная влага?
- 8 Какие различают виды годичных слоев на поперечном разрезе ствола дерева?
- 9 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на изгиб
- 10 Древесина является .... материалом (по признаку различия свойств по направлениям)
- 11 Как выглядит действительная эпюра нормальных напряжений при изгибе деревянного элемента?
- 12 Как вычисляют расчетную нагрузку?
- 13 Приведите примерную технологическую последовательность обработки заготовок для производства деревянных клеёных конструкций
- 14 Мосты. Схемы, узел.
- 15 Пневмокаркасные конструкции. Схемы
- 16



Подобрать размеры элементов сечения клефанерной плиты. Длина  $L=5,8$  м. Ширина  $B=1,2$  м.  $q=3,0$  кН/м,  $q_H=2,5$  кН/м

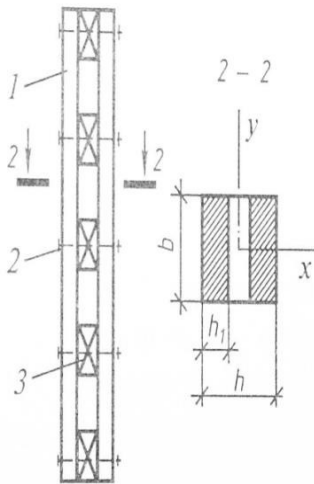
**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Где находится в структуре древесины связанная влага?
- 2 Как влияет влажность древесины на её модуль упругости?
- 3 Что такое анизотропия древесины?
- 4 Строительная фанера это:
- 5 Расшифруйте формулу для расчёта сжато-изгибаемых элементов на проч-

$$\frac{N}{F_{расч}} + \frac{M_D}{W_{расч}} \leq R_c$$

ность

- 6 Какие способы увеличения длины досок применяют при изготовлении клеёных деревянных балок?
- 7 Схема нецентрированного безметаллического узла кружально-сетчатого свода
- 8 Какие нагрузки учитывают при расчёте на прочность и устойчивость?
- 9 Среднее значение прочности материала определяется по формуле:
- 10 Классификация нагрузок
- 11 Что такое предельные состояниям первой группы?
- 12 Классификация временных нагрузок
- 13 Приведите примерную технологическую последовательность обработки заготовок для производства деревянных клеёных конструкций
- 14 Леса, кружала. особенности расчёта и конструирования. Схемы
- 15 Тентовые конструкции. Схемы
- 16



Определить несущую способность составной стойки по устойчивости относительно осей  $x$  и  $y$ , древесина сосны 3 сорта, класс условий эксплуатации 2, Режим нагружения Г, диаметр отверстия под болт - 14мм  
 $b=120\text{мм}$ ,  $h=110\text{ мм}$ ,  $h_1=32$ ,  $l=4000\text{ мм}$ , Шаг болтов  $s=500\text{мм}$

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Бакелизированная фанера это:
- 2 Что относится к предельным состояниям второй группы?
- 3 По какой формуле проверяют прочность растянутых элементов из дерева?
- 4 Верхняя и нижняя обшивка в клефанерных плитах рассчитываются, на:
- 5 Что такое предельное состояние конструкции?
- 6 Эталонными породами древесины являются
- 7 Прочность древесины на растяжение определяется на образцах сечением  $a \times b \times l$
- 8 Как выглядит зависимость  $\sigma - \epsilon$  при испытании стандартных образцов на сжатие?
- 9 С какой целью вводятся коэффициенты надежности по нагрузке?
- 10 Какие нагрузки учитывают при расчёте по деформациям (прогибам)?
- 11 Расшифруйте значения в формуле  $\varphi_m = 140 \frac{b^2}{e_p h} K_\varphi$ , используемой при расчётах на плоскую форму деформирования изгибаемых элементов
- 12 Какие виды влаги содержатся в древесине?
- 13 Конструкции башен. Схема. Узел
- 14 Защита ДК от биоповреждений.
- 15 Купола. Схемы. Узлы
- 16 Проверить несущую способность центрально-сжатой одиночной стойки из клеёной древесины, по устойчивости относительно осей  $x$  и  $y$ , древесина ель. Сечение стойки не имеет ослаблений Сжимающее усилие 30 кН. Сечение  $\varnothing 120$  мм. Условия опирания, коэффициент приведения длины  $\mu=1$ . Длина 3м. Сорт древесины 1. Класс условий эксплуатации 1. Режим нагружения Б. Толщина слоя 42 мм

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 По какой формуле проверяют сжатые элементы из дерева на устойчивость?
- 2 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на растяжение
- 3 Что является основным составляющим оболочки клетки древесины
- 4 Прочность древесины на сжатие определяется на образцах размером  $a \times b \times h$
- 5 Запишите формулу для определения прочности стандартных образцов на сжатие
- 6 Что такое предельное состояние конструкции?
- 7 Как рассчитать расход пиломатериалов для клеёных конструкций?
- 8 По какой формуле проверяют прочность изгибаемых элементов?
- 9 Что характеризует коэффициент  $K_{\phi}$  в формуле  $\sigma_m = 140 \frac{b^2}{e_p h} K_{\phi}$ , используемой при расчёте на устойчивость плоской формы деформирования изгибаемых элементов прямоугольного постоянного сечения
- 10 С какой целью вводятся коэффициенты надёжности по назначению?
- 11 Запишите формулу для расчета прочности клеевых швов в клефанерной плите
- 12 Какие виды влаги содержатся в древесине?
- 13 Схема узла безметалльного центрированного кружально-сетчатого свода
- 14 Защита ДК от огня
- 15 Пневмовантовые оболочки. Схемы
- 16 Деревянная клеёная бесшарнирная арка без затяжки на двух опорах по краям пролёта, нагружена сосредоточенной силой  $P$  в середине пролёта. Определить величину допускаемой нагрузки  $P$ 
  - 1) из условия прочности по тангенциальным нормальным напряжениям на внутренней и внешней кромках бруса;
  - 2) из условия прочности по максимальным радиальным нормальным напряжениям;

Пролёт  $L=5$  м. Размер сечения  $120 \times 160$  мм. Радиус кривизны внутренний  $r_k = r_1 = 2,85$  м. Условия эксплуатации 1. Сорт 1. Толщина слоя 33 мм. Режим нагружения по длительности Б.

Экзаменационный билет № ...

- 1 Как выглядит график зависимости  $\sigma$ - $\varepsilon$  при испытании стандартных образцов на растяжение
- 2 По какой формуле проверяют прочность изгибаемых элементов на действие касательных напряжений?
- 3 Расшифруйте формулу для вычисления прогибов  $f = \frac{f_0}{k} \left[ 1 + c \left( \frac{h}{l} \right)^2 \right] \leq [f]$
- 4 Запишите формулу для расчета прочности ребер на скалывание в клефанерной плите
- 5 Что такое предельные состояниям первой группы?
- 6 Как вычисляют расчетную нагрузку?
- 7 Какие породы деревьев относятся к ядровым породам?
- 8 Разрушение элементов при изгибе от касательных напряжений происходит в зоне ...
- 9 Предельное состояние первой группы это:
- 10 Цементно-стружечные плиты это:
- 11 Что вычисляют по формуле  $R_{20}=R_t+\beta(T-20)$ ? Расшифруйте обозначения
- 12 Древесностружечная плита это:
- 13 Схема узла на болтах нецентрированного кружально-сетчатого свода
- 14 Усиление протезами концов балок. Схема
- 15 Пневмовантовые оболочки. Схемы
- 16 Деревянная клеёная балка на двух опорах по краям пролёта, нагружена двумя одними сосредоточенными силами в третях пролёта. Балка армирована в растянут стальной арматурой. Определить допускаемую нагрузку
  - 1) из условия прочности по нормальным напряжениям;
  - 2) из условия прочности по касательным напряжениям;
 Пролёт  $L=5,5$  м. Размер сечения 120x200мм. Армирование 2Ø10. Условия эксплуатации 1. Сорт 2. Толщина слоя 26 мм. Режим нагружения по длительности Б



**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Расшифруйте формулу проверки на устойчивость плоской формы деформирования изгибаемых элементов

$$\frac{M}{\varphi_M W_{br}} \leq R_{\kappa}$$

- 2 Нормативное сопротивление материала это:
- 3 По какой формуле проверяют прочность сжато-изгибаемых элементов из древесины?
- 4 Древесноволокнистая плита это:
- 5 Как выглядит график зависимости разрушающее напряжение,  $\sigma$  – логарифм времени до разрушения  $\lg t_p$  для древесины?
- 6 Что называется ползучестью древесины?
- 7 Что характеризует коэффициент  $K_{\phi}$  в формуле  $\varphi_m = 140 \frac{b^2}{e_p h} K_{\phi}$ , используемой при расчётах на плоскую форму деформирования изгибаемых элементов
- 8 Как учесть влияние касательных напряжений при расчете прогиба клефанерной плиты?
- 9 Где находится химически связанная влага в древесине?
- 10 Минимальная ширина досок (после острожки) в клееных деревянных балках принимается
- 11 Запишите расчётную формулу для определения несущей способности вклеенного стержня на продавливание под углом к волокнам
- 12 Естественные структурные пороки древесины это:
- 13 Оборудование, применяемое при распиловке древесины
- 14 Усиление протезами средних частей балок. Схема
- 15 Пневмовантовые оболочки. Схемы
- 16 Подобрать размеры сечения однопролётной шарнирно опёртой деревянной клеёной балки, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой:
- 1) из условия прочности по нормальным напряжениям;
  - 2) из условия прочности по касательным напряжениям
  - 3) из условия прочности из условия предельного прогиба  $[1/200L]$ ;
  - 4) подобрать размер опорной пластины из условия прочности на смятие
- Пролёт  $L=5,8$ м.  $q=3,0$  кН/м (расчётная по 1 группе предельных состояний).  $q_2=2,5$  кН/м (расчётная по 2 группе предельных состояний). Условия эксплуатации 1. Толщина слоя 33 мм. Сорт 1

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Как выглядит кривая ползучести при разрушении изгибаемого элемента? ( $f$ -прогиб элемента,  $t$ -время)
- 2 Среднее квадратическое отклонение результатов испытаний определяется по формуле:
- 3 Приведите примеры использования наклонно вклеенных стержней (схемы)
- 4 Как выглядит действительная эпюра нормальных напряжений при изгибе деревянного элемента?
- 5 Как выглядит расчётная эпюра нормальных напряжений при изгибе деревянного элемента?
- 6 Микроструктура древесины
- 7 Как влияют дефекты строения древесины на ее прочность?
- 8 Виды пиломатериалов
- 9 Назовите область применения древесно-стружечных плит:
- 10 Что происходит при действии длительных нагрузок с прочностью и деформативностью древесины и пластмасс?
- 11 Правила хранения пиломатериалов
- 12 Какие способы увеличения длины досок применяют при изготовлении клеёных деревянных балок?
- 13 Оборудование, применяемое при строгании и фрезеровании
- 14 Усиление стропильных ног. Схема
- 15 Пневмовантовые оболочки. Схемы
- 16 Подобрать размеры сечения однопролётной шарнирно опёртой балки из LVL, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой:  
из условия прочности по нормальным напряжениям;  
из условия прочности по касательным напряжениям  
из условия из условия предельного прогиба  $[1/200L]$ ;  
подобрать размер опорной пластины из условия прочности на смятие  
Пролёт  $L=5,0$ м.  $q=3,0$  кН/м (расчётная по 1 группе предельных состояний).  
 $q_2=2,4$  кН/м (расчётная по 2 группе предельных состояний). Условия эксплуатации 2. Толщина слоя 42 мм. Сорт 2

**Экзаменационный билет № ...**

- 1 Расшифруйте формулу для расчёта стержней, вклеенных вдоль воло-

$$T = R_{ск}^A d_1 \pi k_c m_{шт} \Gamma m_i,$$

кон

- 2 Как выглядит действительная эпюра касательных напряжений при изгибе деревянного элемента?
- 3 Как зависит прочность древесины от времени?
- 4 Запишите формулу связывающее расчётное и нормативное сопротивление
- 5 Что учитывает коэффициент надёжности по материалу?
- 6 С какой целью вводятся коэффициенты надёжности по нагрузке?
- 7 Какие различают виды годичных слоев на поперечном разрезе ствола дерева?
- 8 Какие нагрузки учитывают при расчёте по деформациям (прогибам)?
- 9 Влияют ли размеры образца на величину прочности?
- 10 Прочность древесины на сжатие определяется на образцах размером  $a \times b \times h$
- 11 По какой формуле проверяют на прочность сжатые элементы из дерева?
- 12 Микроструктура древесины
- 13 Усиление ферм перекрёстными дощатыми стенками. Схема
- 14 Усиление растянутых элементов. Схема
- 15 Пневмовантовые оболочки. Схемы
- 16 Подобрать размеры сечения однопролётной шарнирно опёртой деревянной клеёной балки, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой:
- 1) из условия прочности по нормальным напряжениям;
  - 2) из условия прочности по касательным напряжениям
  - 3) из условия прочности из условия предельного прогиба  $[1/200L]$ ;
  - 4) подобрать размер опорной пластины из условия прочности на смятие
- Пролёт  $L=5,5$  м.  $q=2,0$  кН/м (расчётная по 1 группе предельных состояний).  $q_2=1,5$  кН/м (расчётная по 2 группе предельных состояний). Условия эксплуатации 1. Толщина слоя 26 мм. Сорт 1

Экзаменационный билет № ...

- 1 Расшифруйте формулу дл расчёта стержней, вклеенных под углом к волокнам

$$T = R^A \cdot k_{d1} \cdot l_p \cdot k_c \cdot k_{\sigma} \cdot k_d \cdot m_{\text{шт}} \cdot \prod m_i \leq F_a R_a,$$

- 2 Какие различают виды годичных слоев на поперечном разрезе ствола дерева?
- 3 Где применяют пространственные конструкции покрытий?
- 4 Как влияют дефекты строения древесины на ее прочность?
- 5 Виды пиломатериалов
- 6 Как учитывать влияние коэффициентов условий работы на прочность древесины?
- 7 Сушка пиломатериалов. Атмосферная и камерная сушка
- 8 Предельное состояние первой группы это:
- 9 Установите соответствие степени влажности древесины в %. абсолютно –сухая ; комнатно-сухая; воздушно-сухая ; сырая ; свежесрубленная ; мокрая, сплавная .  
0%; 6-12%; 15-20%; 21-39%; 40-75%; более 75%; до 200%
- 10 Конструкции структур, пример узла
- 11 Расчётное сопротивление материала определяется по формуле:
- 12 Как выглядит график зависимости  $\sigma$ - $\epsilon$  при испытании стандартных образцов на изгиб?
- 13 Усиление ферм шпренгелями. Схема
- 14 Усиление узла фермы. Схема
- 15 Пневмовантовые оболочки. Схемы
- 16 Подобрать размеры сечения однопролётной шарнирно опёртой балки из LVL, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой:  
из условия прочности по нормальным напряжениям;  
из условия прочности по касательным напряжениям  
из условия из условия предельного прогиба  $[1/200L]$ ;  
подобрать размер опорной пластины из условия прочности на смятие  
Пролёт  $L=5,0\text{м}$ .  $q=3,6\text{ кН/м}$  (расчётная по 1 группе предельных состояний).  
 $q_2=3,1\text{ кН/м}$  (расчётная по 2 группе предельных состояний). Условия эксплуатации 2. Толщина слоя 33 мм. Сорт 1

**Вопросы для собеседования  
по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс»**

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Вопросы
1	2	3
1	Общие сведения о деревянных и пластмассовых конструкциях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие конструкций из дерева и пластмасс (КДП). Области эффективного применения КДП и опыт их применения.</li> <li>2. Творчество И.П. Кулибина, Д.И. Журавского, В.Г. Шухова в области деревянных конструкций.</li> <li>3. Современное состояние и перспективы развития КДП.</li> </ol>
2	Древесина и пластмассы как конструкционные строительные материалы	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Сырьевая база для производства лесных и пластмассовых материалов.</li> <li>5. Сортамент лесных материалов.</li> <li>6. Виды пластмасс, применяемых в строительстве.</li> <li>7. Физические свойства полимерных материалов.</li> <li>8. Механические свойства древесины и пластмасс.</li> <li>9. Ползучесть, длительная прочность, усталость, выносливость и виброползучесть.</li> <li>10. Условия работы конструкций.</li> <li>11. Расчетные характеристики.</li> </ol>
3	Принцип расчета конструкций из дерева и пластмасс по предельным состояниям.	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Характеристика предельных состояний.</li> <li>13. Растянутые и сжатые элементы.</li> <li>14. Изгибаемые элементы.</li> <li>15. Косой изгиб.</li> <li>16. Скалывание при изгибе.</li> <li>17. Изгиб криволинейных стержней.</li> <li>18. Сжато-изгибаемые и растянуто-изгибаемые элементы.</li> <li>19. Определение прогибов элементов.</li> <li>20. Учет анизотропии при расчете конструкции по первой и второй группам предельных состояний.</li> <li>21. Устойчивость плоской формы деформирования элементов.</li> <li>22. Расчет элементов конструкций на податливых связях.</li> <li>23. Коэффициенты условий работы материала.</li> </ol>
4	Соединение элементов конструкций из дерева и пластмасс	<ol style="list-style-type: none"> <li>24. Основные виды соединений: контактные, на дискретных связях, сплошные (монолитные).</li> <li>25. Основы конструирования и расчета.</li> <li>26. Соединения на клеенных стержнях.</li> <li>27. Соединения на растянутых связях.</li> </ol>
5	Ограждающие конструкции из дерева и пластмасс	<ol style="list-style-type: none"> <li>28. Настилы.</li> <li>29. Однослойные и многослойные плиты и панели.</li> <li>30. Принципы расчета составных конструкций из разнородных материалов на прочность и деформативность.</li> </ol>
6	Балочные конструкции из дерева и пластмасс	<ol style="list-style-type: none"> <li>31. Прогоны.</li> <li>32. Балки сплошные.</li> <li>33. Клеефанерные балки с плоской и волнистой стенкой.</li> <li>34. Балки из стеклопластика.</li> <li>35. Основы конструирования и расчета элементов.</li> <li>36. Колонны сплошного и составного сечения.</li> <li>37. Узлы конструкций.</li> </ol>

7	Арки и рамы из дерева и пластмасс	38. Основные формы арок и рам. 39. Области применения. 40. Оценка рациональной формы арок как переменной проектирования. 41. Принципы расчета и конструирования арок и рам. 42. Узловые соединения.
8	Плоские сквозные конструкции из дерева и пластмасс	43. Основные принципы формообразования и области применения. 44. Основы определения усилий в стержнях при различных условиях закрепления и очертаниях верхнего пояса. 45. Конструирование узлов. 46. Основы расчета и конструирования.
9	Обеспечение пространственной неизменяемости плоскостных конструкций	47. Основные схемы и правила пространственного крепления плоских несущих конструкций. 48. Расчет и конструирование связей. 49. Работа плоскостных конструкций при их монтаже.
10	Пространственные конструкции в покрытиях	50. Основные формы пространственных конструкций. 51. Кружально-сетчатые своды: конструирование и расчет. 52. Ребристые и ребристо-кольцевые купола-оболочки. 53. Пневматические конструкции, тентовые конструкции, висячие конструкции. 54. Структурные конструкции.
11	Обеспечение долговечности зданий и сооружений с конструкциями из древесины.	55. Конструктивные мероприятия и химические препараты для защиты конструкций от биоразрушений и возгорания. 56. Методика определения предела огнестойкости конструкций.
12	Основы технологии изготовления конструкций из дерева и пластмасс	57. Заводское и построечное изготовление. 58. Сушка древесины. 59. Механическая обработка. 60. Технологические процессы изготовления клееных конструкций, собственные напряжения и их учет в расчетах.
13	Основы эксплуатации конструкций из цельной и клееной древесины	61. Инженерное обеспечение эксплуатации несущих и ограждающих конструкций из древесины и пластмасс. 62. Оценка технического состояния конструкций. 63. Мероприятия по обеспечению надежности конструкций здания, ремонт и усиление КДиП.
14	Основы экономики конструкций из дерева и пластмасс.	64. Экономическое обоснование конструктивных решений. 65. Понятие о методике определения материалоемкости. 66. Факторы, влияющие на эффективность, и области применения КДП.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучаю-

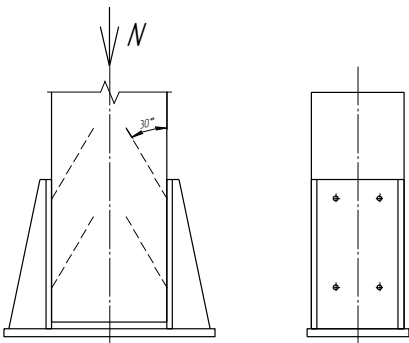
щимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по пятибалльной шкале:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

## 2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

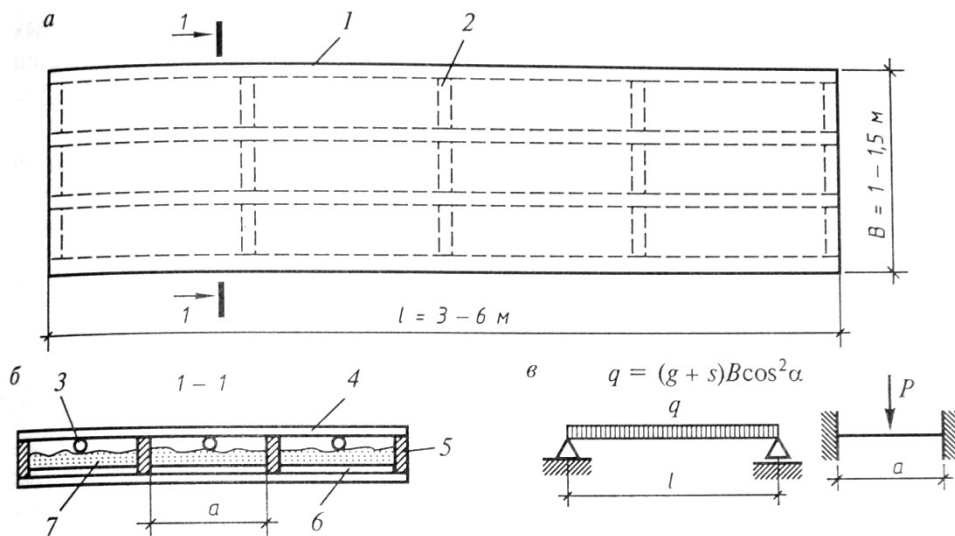
1



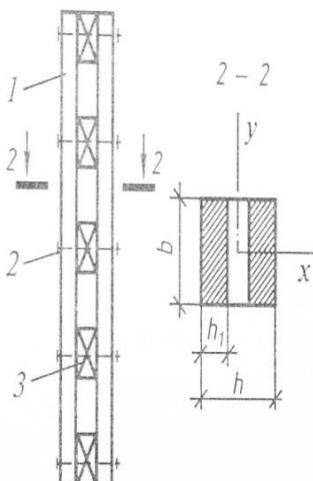
Определить несущую  $N$  способность опорного сечения центрально сжатой колонны

Количество стержней 4. Диаметр стержня 12мм. Длина стержня 300 мм. Класс арматуры А300

2



Подобрать размеры элементов сечения клефанерной плиты. Длина  $L=6$ м. Ширина  $B=1,5$  м.  $q=3,3$ кН/м,  $q_H=2,5$ кН/м



3 Определить несущую способность составной стойки по устойчивости относительно осей  $x$  и  $y$ , древесина сосны ( $m_n=1$ ) 2 сорта, класс условий эксплуатации 1 ( $m_b=1$ ), Режим нагружения  $\Gamma$  ( $m_{dl}=0,66$ ), диаметр отверстия под болт - 14мм

$b=100$ мм,  $h=110$  мм,  $h_1=32$ ,  $l=3000$  мм, шаг болтов  $s=500$ мм

4 Деревянная клеёная балка на двух опорах по краям пролёта, нагружена двумя одинаковыми сосредоточенными силами в третях пролёта. Балка армирована в растянутой зоне стальной арматурой. Определить допустимую нагрузку

- 1) из условия прочности по нормальным напряжениям;
- 2) из условия прочности по касательным напряжениям;

Пролёт  $L=6$  м. Размер сечения  $120 \times 200$  мм. Армирование  $2\varnothing 8$ . Условия эксплуатации 1.

Сорт 1. Толщина слоя 19 мм. Режим нагружения по длительности Б

5 Подобрать размеры сечения однопролётной шарнирно опертой деревянной клеёной балки, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой:

- 1) из условия прочности по нормальным напряжениям;
- 2) из условия прочности по касательным напряжениям
- 3) из условия прочности из условия предельного прогиба  $[1/200L]$ ;
- 4) подобрать размер опорной пластины из условия прочности на смятие

Пролёт  $L=6$  м.  $q=3,3$  кН/м (расчётная по 1 группе предельных состояний).  $q_2=2,5$  кН/м (расчётная по 2 группе предельных состояний). Условия эксплуатации 1. Толщина слоя 19 мм. Сорт 2

6. Подобрать размеры сечения однопролётной шарнирно опертой балки из LVL, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой:

из условия прочности по нормальным напряжениям;

из условия прочности по касательным напряжениям

из условия из условия предельного прогиба  $[1/200L]$ ;

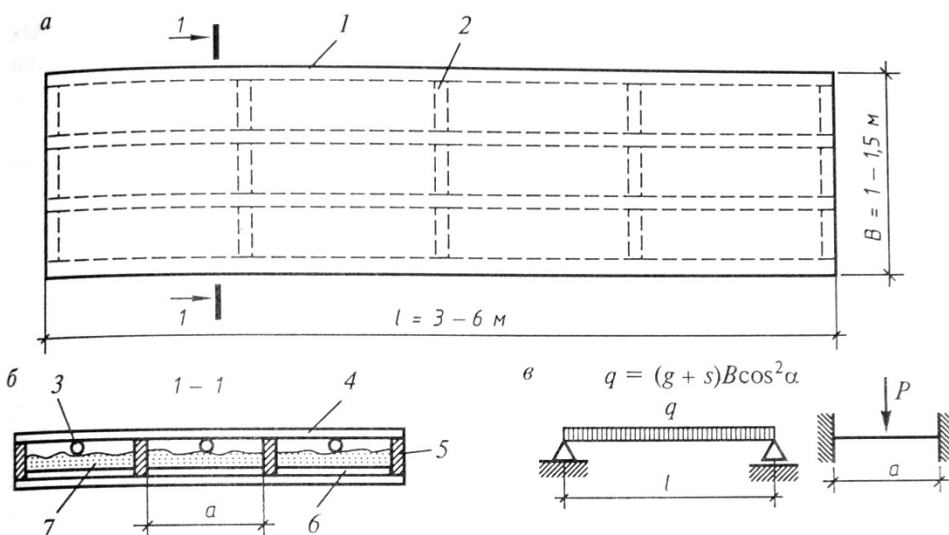
подобрать размер опорной пластины из условия прочности на смятие

Пролёт  $L=5,5$  м.  $q=3,2$  кН/м (расчётная по 1 группе предельных состояний).  $q_2=2,4$  кН/м (расчётная по 2 группе предельных состояний). Условия эксплуатации 3. Толщина слоя 19 мм. Сорт 3

7 Подобрать и проверить сечение трёхслойной плиты покрытия с обшивками из асбестоцементных листов и средним слоем из пенополиуретана.

Принимаем для обшивок плоские листы из асбестоцемента с пределом прочности на изгиб 25 МПа, толщиной  $\delta = 1$  см. Его расчётное сопротивление растяжению вдоль листа  $R_p = 4,2$  МПа с учётом длительности действия нагрузок и модуль упругости  $E = 6250$  МПа. Для среднего слоя принимаем пенопласт пенополиуретан марки ППУ-60 с плотностью  $60 \text{ кг/м}^3$ , расчётным сопротивлением скалыванию  $R_{СК} = 0,025$  МПа и модулем сдвига  $G = 7$  МПа.

Общая длина,  $L=3,3$  м. Ширина,  $b=1$  м. Нормативная нагрузка  $q_n=1,9$  кПа. Расчётная нагрузка  $q=2,3$  кПа





Подобрать размеры элементов сечения клеёфанерной плиты. Длина  $L=5,8$  м. Ширина  $B=1,2$  м.  $q=3,0$  кН/м,  $q_n=2,5$  кН/м

8 Проверить несущую способность центрально-сжатой одиночной стойки из клеёной древесины, по устойчивости относительно осей  $x$  и  $y$ , древесина ель. Сечение стойки не имеет ослаблений Сжимающее усилие 30 кН. Сечение  $\varnothing 120$  мм. Условия опирания, коэффициент приведения длины  $\mu=1$ . Длина 3 м. Сорт древесины 1. Класс условий эксплуатации 1. Режим нагружения Б. Толщина слоя 42 мм

9 Деревянная клеёная бесшарнирная арка без затяжки на двух опорах по краям пролёта, нагружена сосредоточенной силой  $P$  в середине пролёта. Определить величину допускаемой нагрузки  $P$

1) из условия прочности по тангенциальным нормальным напряжениям на внутренней и внешней кромках бруса;

2) из условия прочности по максимальным радиальным нормальным напряжениям;

1 Пролёт  $L=5$  м. Размер сечения  $120 \times 160$  мм. Радиус кривизны внутренний  $r_k=r_1=2,85$  м. Условия эксплуатации 1. Сорт 1. Толщина слоя 33 мм. Режим нагружения по длительности Б.

10 Деревянная клеёная балка на двух опорах по краям пролёта, нагружена двумя одинаковыми сосредоточенными силами в третях пролёта. Балка армирована в растянутой зоне стальной арматурой. Определить допускаемую нагрузку

1) из условия прочности по нормальным напряжениям;

2) из условия прочности по касательным напряжениям;

Пролёт  $L=5,5$  м. Размер сечения  $120 \times 200$  мм. Армирование  $2\varnothing 10$ . Условия эксплуатации 1. Сорт 2. Толщина слоя 26 мм. Режим нагружения по длительности Б

11 Подобрать размеры сечения однопролётной шарнирно опертой деревянной клеёной балки, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой:

1) из условия прочности по нормальным напряжениям;

2) из условия прочности по касательным напряжениям

3) из условия прочности из условия предельного прогиба  $[1/200L]$ ;

4) подобрать размер опорной пластины из условия прочности на смятие

Пролёт  $L=5,8$  м.  $q=3,0$  кН/м (расчётная по 1 группе предельных состояний).  $q_2=2,5$  кН/м (расчётная по 2 группе предельных состояний). Условия эксплуатации 1. Толщина слоя 33 мм. Сорт 1