

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

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

Утверждено на заседании кафедры
«Строительство, строительные материалы и
конструкции»
« 18 » января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 А.А. Трещев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по проведению практических (семинарских) занятий
по дисциплине (модулю)
«Конструкции из дерева и пластмасс»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

с направленностью (профилем)
Промышленное и гражданское строительство

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-05-23

Тула 2023 год

Разработчик методических указаний

Судакова И.А., доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях затрагиваются вопросы расчета и конструирования современных конструкций из дерева и пластмасс промышленных и гражданских зданий. Самостоятельная работа для студентов, обучающихся по профилю «Промышленное и гражданское строительство» является основой учебной программы.

В указаниях рассмотрена методика проведения практических занятий студента по всему курсу.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Целью проведения практических занятий является закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков в расчете и проектировании элементов деревянных конструкций и оценке принятых решений.

На практических занятиях осуществляется непосредственное ознакомление студента с основами проектирования конструкций из дерева и синтетических материалов. Студент должен получить общие представления о развитии методов проектирования конструкций из анизотропных материалов.

Основной задачей практических занятий является обучение студента методам расчета и проектирования конструкций промышленных и гражданских зданий.

2. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

2.1. В начале занятия проводится контроль подготовленности студентов по теме проводимого практического занятия путем устного опроса по знанию терминологии (5-10 минут).

2.2. Преподаватель на доске подробно объясняет решение конкретной задачи по выбранной тематике с акцентированием на сложных местах хода решения.

2.3. По индивидуальному заданию, выданному преподавателем студент самостоятельно решает типовую задачу по расчету конкретной строительной конструкции. В процессе решения задачи преподаватель консультирует каждого студента по возникшим вопросам. В случае затруднения у студента, преподаватель непосредственно показывает, как поступить в конкретной ситуации.

2.4. В конце занятия преподаватель подводит итоги проведенного занятия.

2.5. Преподаватель дает задание для подготовки к следующему практическому занятию.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
8 семестр	
1	Определение расчетного сопротивления ДК с учетом различных условий эксплуатации
2	Расчет элементов деревянных конструкций. Растяжение
3	Расчет элементов деревянных конструкций. Сжатие
4	Расчет элементов деревянных конструкций. Изгиб
5	Расчет элементов деревянных конструкций. Внецентренное растяжение и сжатие
6	Расчет элементов деревянных конструкций. Косой изгиб. Скалывание. Смятие
7	Расчет соединений элементов деревянных конструкций. Соединения на нагелях.
8	Расчет соединений элементов деревянных конструкций. Соединения на врубках.
9	Расчет соединений элементов деревянных конструкций. Соединения на гвоздях.
10	Расчет соединений элементов деревянных конструкций. Современные соединения ДК.
11	Расчет настилов
12	Расчет панелей покрытия

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
8 семестр	
1	Расчет элементов деревянных конструкций. Растяжение-сжатие
2	Расчет элементов деревянных конструкций. Изгиб. Растяжение с изгибом. Сжатие с изгибом

Практическое занятие 1: Определение расчетного сопротивления ДК с учетом различных условий эксплуатации

Пример. Определить расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон бруса из березы 2-го сорта 2-этажного здания, эксплуатируемого под навесом в нормальной зоне влажности.

Решение:

1. По таблице 3 [1] определяем базовое расчетное сопротивление сосны 2-го сорта по п. 2а:

10,5 А

$R_p = MПа$.

2. Коэффициент ϕ_{lt} определяем по таблице 4[1]

при режиме загрузки «В» от совместного

действия постоянной и кратковременной снеговой нагрузок, т.к. брус находится на кровле дома:

0,66 $\phi_{lt} =$.

3. Поскольку таблица 3 [1] составлена для сосны и ели, то остальные породы древесины корректируется по прочности с помощью коэффициента 1,1 $\phi_{lt} =$ для березы, работающей на растяжение (таблица 5 [1]).

4. Коэффициент ϕ_{90} определяется по таблице 9 [1]

при известной влажности древесины или, как в нашем случае, по дополнительным характеристикам условий эксплуатации по таблице А2 приложения А [1], п. 3.2, под навесом в нормальной зоне влажности

$0,85$ в m = для 3-го класса по таблице 9 [1].

Практическое занятие 2. Расчет элементов деревянных конструкций.

Растяжение

Пример. Найти несущую способность растянутого элемента (см. рис.).

Исходные данные приведены в таблице.

$$F_{нт} = b(h - 3d) = 15 \cdot (20 - 3 \cdot 1,6) = 228 \text{ см}^2;$$

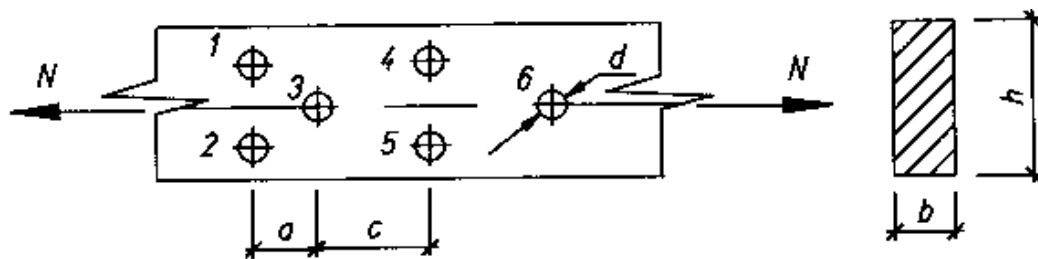


Рис. 3.1. Растянутый элемент

Таблица 3.1

№ варианта	Исходные данные							
	А					Б		
	h, мм	b, мм	A, мм	c, мм	d, мм	Материал	Группа конструкций	Сорт древесины
1	200	150	120	300	16	лиственница	A1	1
2	225	125	250	250	18	сосна	B2	2
3	250	150	225	150	14	ель	B3	1
4	275	100	250	120	20	береза	B1	1
5	175	100	300	100	12	пихта	B2	1
6	175	150	250	300	16	дуб	A2	2
7	200	125	300	250	18	ясень	B1	2
8	225	150	300	150	12	кедр	A1	1
9	250	100	350	300	22	вяз	B2	1
0	250	125	120	250	16	клеп	B3	2

Несущую способность элемента при заданных условиях задачи вычисляем по формуле

$$N = m_0 m_{\pi} m_{\text{в}} R_p F_{нт}$$

где

$m_0 = 0,8$; $m_{\pi} = 1,2$ для лиственницы; $m_b = 1,0$ для группы конструкций А1;

$R_p = 10 \text{ МПа} = 1 \text{ кН/см}^2$ - расчетное сопротивление древесины сосны.

$F_{\text{нт}} = b(h - 3d) = 15 \cdot (20 - 3 \cdot 1,6) = 228 \text{ см}^2$;

Несущая способность растянутого элемента

$N = 0,8 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 228 = 218,9 \text{ кН}$.

Практическое занятие 3. Расчет соединений элементов деревянных конструкций. Сжатие

Пример. Проверить несущую способность центрально-сжатого стержня (см. рис.). Исходные данные приведены в таблице.



	$b = \frac{d}{2}$	$0,74d^2$	$0,231d$	$0,039d^4$	$0,09d^3$	$0,07d^3$
	$b = \frac{d}{3}$	$0,77d^2$	$0,244d$	$0,046d^4$	$0,098d^3$	$0,084d^3$

Проверка несущей способности центрально-сжатого стержня при заданных условиях задачи производится по формуле

$$N \leq \varphi A_{\text{расч}} m_{\pi} m_b R_c$$

где

$m_{\pi} = 1,0$ для лиственницы; $m_b = 1,0$ для группы конструкций А1;

$R_c = 15 \text{ МПа} = 1,5 \text{ кН/см}^2$ - расчетное сопротивление древесины сосны.

Сечение имеет симметричное ослабление, выходящее на кромку сечения.

$A_{\text{расч}} = A_{\text{нт}} = bh - 2cb = 15 \cdot 22,5 - 2 \cdot 2 \cdot 15 = 277,5 \text{ см}^2$;

Гибкости стержня

$$\lambda_x = \mu_{ox} l / 0,289h = 0,8 \cdot 400 / 0,289 \cdot 22,5 = 49,2$$

$$\lambda_y = \mu_{oy} l / 0,289b = 1,0 \cdot 400 / 0,289 \cdot 15 = 92,3$$

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{92,3^2} = 0,352$$

Проверка несущей способности стержня

$$N = 100 \text{ кН} < 0,352 \cdot 277,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 146,5 \text{ кН}.$$

Несущая способность стержня достаточна.

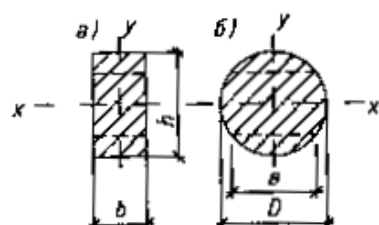
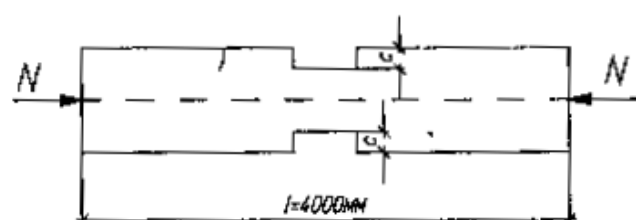


Таблица 3.4

№ варианта	Исходные данные										
	А						Б		В		
	N, кН	Тип сечения	h, мм	b, мм	D, мм	c, мм	Условия закрепления концов стержня в плоскости		Материал	Сорт	Условия эксплуатации
							х-х	у-у			
1	100	а	225	150	-	20	3-Ш	Ш-Ш	сосна	2	А1
2	110	б	-	d/2	240	-	3-О	3-3	пихта	1	А2
3	120	а	225	175	-	30	3-3	Ш-3	береза	2	А3
4	130	б	-	d/2	260	-	Ш-Ш	3-О	лиственница	1	Б1
5	140	а	250	150	-	40	Ш-3	3-Ш	дуб	2	Б2
6	150	б	-	d/3	280	-	Ш-3	3-О	ель	1	Б3
7	160	а	250	175	-	50	3-3	Ш-Ш	вяз	2	В1
8	170	б	-	d/3	300	-	3-О	Ш-3	кедр	1	В2
9	180	а	250	200	-	60	3-Ш	Ш-3	ясень	2	В3
0	190	б	-	d/3	300	-	Ш-Ш	3-3	клен	2	А2

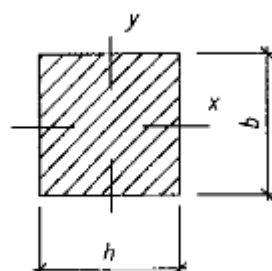
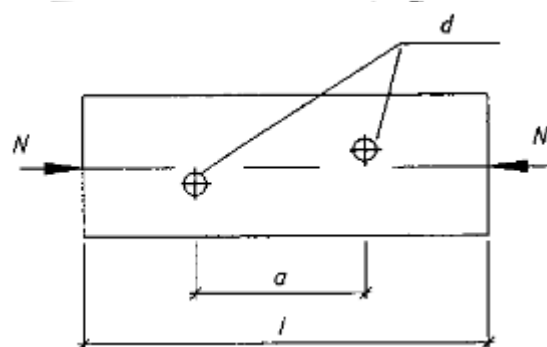


Таблица 7

№ ва- ри- анта	Исходные данные									
	l, мм	h, мм	b, мм	a, мм	d, мм	Схема за- крепления концов в плоскости		Материал	Условия эксплуатации	Сорт
						x-x	y-y			
1	3000	200	150	150	40	III-III	III-III	пихта	A3	2
2	4000	225	150	300	24	З-III	III-III	сосна	A2	1
3	5000	225	200	180	18	З-З	З-О	ель	A1	1
4	6000	250	150	300	28	З-О	III-III	кедр	B3	1
5	6500	250	200	170	20	III-З	З-З	лиственница	B2	2
6	3000	200	175	250	24	III-III	З-З	дуб	B1	2
7	4000	225	175	120	20	З-III	III-III	граб	B3	2
8	5000	250	150	350	24	З-З	З-О	береза	B2	1
9	6000	250	175	190	22	З-О	III-З	вяз	B1	1
10	4500	225	150	160	20	III-З	З-III	ясень	A2	2

Примечание. Буквы в графе "Схема закрепления концов в плоскости" означают: Ш – шарнирное; З – заземление; О – свободное (без раскреплений).

Тема 4. Компонировка конструкций покрытия.(2часа).

Рассматриваются расчетные схемы и основных геометрических размеров элементов несущих конструкций покрытия, определение шага расстановки конструкций. Установление величин внешних нагрузок и воздействий.

Тема 5. Проектирование и расчет ограждающих конструкций.(4 часа).

Выбор, проектирование и расчет настилов, прогонов, щитов и панелей покрытий утепленной или неутепленной конструкции, выбор типа кровли.

Тема 6. Проектирование и расчет несущих конструкций покрытия. (2 час.)

На занятии рассматриваются вопросы статического расчета несущих конструкций покрытия с необходимыми схемами загрузки, определением усилий в стержнях, подбором сечений; особенности конструирования и расчета верхнего пояса ферм при осевом и внецентренном приложении сжимающих усилий.

Тема 7. Расчет строительных конструкций с применением пластмасс.(3 час).

На занятиях рассматривается пример практического расчета конкретной конструкции с применением пластмасс, отражаются основные особенности расчета и условий работы конструкции.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

По дисциплине на девятой и семнадцатой неделе семестра назначается контрольные работы по пройденному на период проверки материалу и ее результаты учитываются при подведении текущей аттестации. Оценка осуществляется из расчета до 10 баллов за две контрольные работы (по 5

баллов каждая). Кроме того проводится компьютерное тестирование по дисциплине на первом этапе с оценкой до 10 баллов, а на втором – до 15 баллов.

5. ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИТОГОВ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Текущая аттестация по дисциплине складывается из оценки:

- за успеваемость в семестре: а) за контрольные работы (до 12 баллов); б) за выполнение КР (до 6 баллов);
- за посещение лекций и практических занятий (до 12 баллов);
- компьютерное тестирование по дисциплине из 24 тестов (до 24 баллов)

Промежуточная аттестация по первой части дисциплины (зачет) оценивается до 40 баллов и состоит из двух ступеней:

а) первая ступень – компьютерное тестирование или тестирование на основе билетов на бумажном носителе по основным положениям и понятийному аппарату дисциплины (до 10 баллов); тест включает 10 заданий, каждое из которых оценивается в 1 балл; на тестирование отводится до 10 минут;

б) вторая ступень – выявление знания логических связей дисциплины, умения решать комплексные задачи – оценивается максимально в 30 и состоит из опроса знания теоретического материала или решения конкретных задач, проводимого в виде устного собеседования, на выполнение которых отводится до 10 минут.

При получении более 40 баллов за тестирование, посещаемость и работу в семестре позволяет, при желании студента, не подвергать его второй ступени испытания на зачете и выставить оценку «зачтено» (при условии выполнения КП) на зачетной неделе.

Полученное на текущих аттестациях «зачтено» не может быть отменено при продолжении аттестации с целью повышения балльной оценки.

Промежуточная аттестация по второй части дисциплины (экзамен) оценивается до 40 баллов и состоит из трех ступеней:

- первый этап – оценка текущей успеваемости по состоянию на 31 октября (до 30 баллов) в форме компьютерного тестирования или тестирование на основе билетов на бумажной основе (до 10 баллов), с учетом посещаемости (до 7 баллов) и работа в семестре по выполнению плановых заданий преподавателя при выполнении КП и контрольных работ (до 13 баллов: выполнение обозначенных разделов в установленные преподавателем и учебным графиком сроки);

- второй этап – оценка текущей успеваемости по состоянию на последний учебный день семестра (до 30 баллов) в форме компьютерного тестирования или тестирование на основе билетов на бумажной основе (до 15 баллов), с учетом посещаемости (до 8 баллов) и работа в семестре по выполнению плановых заданий преподавателя при выполнении КП и контрольных работ (до 7 баллов: выполнение обозначенных разделов в установленные преподавателем сроки – до 5 баллов, защита КП в пределах,

установленных учебным планом сроков – до 2 баллов); на защите КП студент должен продемонстрировать преподавателю знания пространственной работы несущей системы здания, умение читать рабочие чертежи, знать их назначение и дать необходимые пояснения, ответить на вопросы преподавателя;

- третий этап (промежуточная аттестация до 40 баллов) состоит из двух ступеней:

а) первая ступень – компьютерное тестирование или тестирование на основе билетов на бумажном носителе по основным положениям и понятийному аппарату дисциплины (до 5 баллов); тест включает 20 заданий, каждое из которых оценивается в 0,5 балла; на тестирование отводится до 10 минут;

б) вторая ступень – выявление знания логических связей дисциплины, умения решать комплексные задачи – оценивается максимально в 30 и состоит из опроса знания теоретического материала или решения конкретных задач, проводимого в виде устного собеседования, на выполнение которых отводится до 90 минут.

При получении более 40 баллов за тестирование, посещаемость и работу в семестре позволяет, при желании студента, не подвергать его второй ступени испытания на экзамене и выставить экзаменационную оценку (при условии выполнения КП) в день экзамена по расписанию экзаменационной сессии.

Полученная на текущих аттестациях оценка не может быть отменена при продолжении аттестации с целью повышения балльной оценки на экзамене.

6. Библиографический список рекомендуемой литературы

6.1. Основная литература

1. Калугин, А. В. Деревянные конструкции : учеб. пособие для вузов / А. В. Калугин .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : АСВ, 2008 .— 288 с. : ил. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935691.html>, по паролю

2. Гринь, И. М. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов: проектирование и расчет : учебное пособие для вузов / И. М. Гринь, К. Е. Джан-Темиров, В. И. Гринь .— 4-е изд., стер. — Москва : Альянс, 2013 .— 222 с.: ил.

6.2. Дополнительная литература

1. Гринь, И.М. Проектирование и расчет деревянных конструкций : справочник / И.М.Гринь [и др.]; под ред. И.М.Гриня .— Липецк, 2005 .— 237с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-7705-0066-2 /в пер./ : 260.00.

2. Вдовин, В.М. Сборник задач и практические методы их решения по курсу "Конструкции из дерева и пластмасс" : учеб. пособие для вузов / В.М.Вдовин, В.Н.Карпов .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : АСВ, 2004 .— 133с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-93093-269-7 : 85.03.

3. Зубарев, Г.Н. Конструкции из дерева и пластмасс : учеб. пособие для вузов / Г.Н.Зубарев [и др.]; под ред. Ю.Н.Хромца .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Академия, 2004 .— 304с. : ил. — (Высш. проф. образование) .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-7695-1450-7 /в пер./ : 170.78.

4. Иванов, В.А. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования : учеб. пособие для вузов / В. А. Иванов [и др.]; под ред. В. А. Иванова .— 3-е изд., перераб. и доп. — Киев : Вища шк., 1981 .— 392 с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN В пер.: 1.00.

5. СНиП II-25-80.Деревянные конструкции .— Взамен СНиП II-B.4-71;введ.1982-01-01 .— М. : ГП ЦПП, 1996 .— 30с. : ил.

6. СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции : Актуализированная редакция СНиП II-25-80 .— Введен 2011-05-20 .— М.: Минрегион России, 2011 .— IV, 88 с. : ил. — Библиогр.: с. 86.