

11/16

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ГОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

З.Я. Нагимов
И.Ф. Коростелев
Т.С. Бабенко

ТАКСАЦИЯ ЛЕСА

Методические указания и контрольные задания для студентов заочников
специальности 250201 «Лесное хозяйство» и 250203 «Садово-парковое
и ландшафтное строительство»

Иркутск
2010

Введение

«Таксация леса» является общепрофессиональной дисциплиной (ОПД. 06) для студентов, обучающихся по специальностям: лесное и садово-парковое хозяйство (250201 и 250203). В соответствии с Государственным образовательным стандартом, учебным планом, типовой и рабочей программами в результате освоения дисциплины студент должен знать:

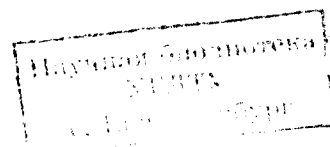
- параметры, характеризующие отдельное дерево и совокупность отдельных деревьев древостоя, элементов леса и насаждение в целом;
- глазомерные и инструментальные методы измерений;
- таксацию срубленных деревьев и лесоматериалов;
- закономерности в строении древостоев;
- методы таксации растущих деревьев и их совокупностей;
- особенности и методы таксации древостоев, элементов леса и насаждений;
- методы сортиментации леса на корню;
- особенности прироста и хода роста отдельных деревьев и древостоев;
- особенности отвода, таксации и материально-денежной оценки лесосек;
- методы инвентаризации лесных массивов.

«Лесная таксация» тесно связана с дисциплинами «Лесоустройство» и «Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве». Она служит методической и технической базой при решении задач по лесоводству, лесным культурам, лесоэксплуатации и др. Знание предмета позволит лучше усвоить многие специальные и общепрофессиональные дисциплины.

Инженер лесного и садово-паркового хозяйства по таксации леса обязан иметь четкое представление:

- о таксационных показателях древостоя, элемента леса, яруса и насаждения, научно-методических основах изучения строения насаждений;
- таксации запаса древостоя и его сортиментации, товаризации лесного фонда, характеристике прироста запаса, таксации лесного фонда, инвентаризации лесных массивов, таксации заготовленных лесоматериалов и ходе роста насаждений.

Инженер должен знать и уметь использовать методы определения таксационных показателей древостоев, составления таксационных таблиц, товаризации лесного фонда. Кроме того, он должен иметь навыки закладки



товаризации лесного фонда. Кроме того, он должен иметь навыки закладки пробных площадей, определения на них таксационных показателей и таксации лесных массивов.

Вопросы по таксации леса включены в экзаменационные билеты госэкзамена, который сдает студент перед защитой дипломного проекта.

При самостоятельном изучении курса необходимо кроме учебника иметь лесотаксационные справочники с таблицами классов бонитета, объемов стволов, хода роста, сортиментными, товарными и приростов. Лучше, если эти таблицы будут региональными, для местных условий, с которыми будущему инженеру предстоит потом работать. Необходимо также иметь ГОСТы на круглые лесоматериалы, ОСТ - на пробные площади и Инструкцию по проведению лесоустройства в лесном фонде России (ч. 1).

Изучать дисциплину легче, если студент работает в лесничестве или лесоустроительной партии, так как он получает практические навыки, имеет доступ к специальной технической литературе, лесотаксационным приборам и инструментам. Кроме этого, он всегда может получить квалифицированную консультацию специалистов. Студентам, не работающим в лесных предприятиях, можно рекомендовать обратиться в случае необходимости за помощью в ближайшее по месту жительства лесничество.

Чтобы легче уяснить некоторые показатели и их определение (например полноту состав, ярус и др.), полезно выйти в лес и выполнить там необходимые замеры.

Общие указания

Изучать дисциплину рекомендуется в следующем порядке по темам:

1. Введение в таксацию леса. Цели и задачи изучения дисциплины. Объекты и методы таксации. Краткая история развития лесной таксации.
2. Таксационные измерения и инструменты.
3. Таксация срубленного дерева и его составных частей.
4. Таксация лесных материалов.
5. Таксация растущих деревьев и их совокупностей.
6. Массовые таблицы объема и сбег древесных стволов.
7. Таксация насаждений.
8. Закономерности строения насаждений.
9. Запас древостоя и методы его определения.
10. Методы промышленной сортиментации леса.
11. Таксация древесного прироста.

12. Ход роста насаждений.

13. Инвентаризация лесных массивов (лесного фонда).

14. Таксация лесосечного фонда.

15. Закономерности формирования органической массы деревьев, древостоев и лесных сообществ.

Изучение каждой темы необходимо сопровождать с практикой использования инструментов и таблиц (стандартной, хода роста, объемов стволов, сортиментных и товарных) в вашем лесничестве или лесхозе.

Студент-заочник по дисциплине «Таксация леса» высылает в деканат (последний передает кафедре) две контрольные работы (№1 и №2), каждая из которых состоит из письменных ответов на вопросы и расчетной части. Задания сведены в 5 вариантов. Первый вариант выполняют студенты, фамилии которых начинаются с букв: А, Е, Л, Х; Э; второй - с букв: Б, Ж, М, С, Ц, третий - с В, З, Н, Т, Ч, Ю; четвертый - с Г, И, О, У, Ш, Я и пятый - с букв: Д, К, П, Р, Ф, Ц;

Ответы в текстовой части на вопросы должны быть полными по содержанию, но желательно краткими по форме. Само изложение должно быть собственным. Дословная переписка из книги (кроме определений) не допускается. При обнаружении таковой работа будет возвращена. На титульном листе контрольной работы указывается: университет, кафедра, № контрольной работы, факультет, шифр специальности (250201 или 250203), курс, фамилия, имя, отчество студента, № зачетной книжки, домашний адрес.

При выполнении расчетной части данные представить необходимо в форме, приведенной в образцах. При выписывании исходных цифр по вариантам обязательно сделать их сверку.

Рекомендуемая литература

1. Анучин, Н. П. Лесная таксация [Текст]/Н.П. Анучин. М.: Лесн. пром-сть, 1982, 552 с.
2. Нагимов, З.Я. Таксация леса: учеб. пособие [Текст]/З.Я. Нагимов, И.Ф. Коростелев, И.В. Шевелина. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 300 с.
3. Нагимов, З.Я. Таксационные приборы и инструменты [Текст]/З.Я. Нагимов, И.Ф. Коростелев, И.В. Шевелина. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. 142 с.
4. Нагимов, З.Я. Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Нормативы по таксации деревьев и древостоев [Текст]/Учеб. пособие. Часть 1. З.Я. Нагимов, Л.А. Лысов, И.Ф. Коростелев, С.В. Соко

лов, В.М. Соловьев, Б.С. Фимушин, И.В. Шевелина, Г.В. Анчугова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 160 с.

5. Нагимов, З.Я. Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Рост деревьев по преобладающим породам [Текст]/ Учеб. пособие. Часть 2. З.Я. Нагимов, Л.А. Лысов, И.Ф. Коростелев, С.В. Соколов, И.В. Шевелина, Г.В. Анчугова. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. 296 с.

6. Нагимов, З.Я. Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Сортиментная и товарная структура древостоев [Текст]/Учеб. пособие. Часть 3. З.Я. Нагимов, Л.А. Лысов, В.М. Соловьев, И.Ф. Коростелев, С.В. Соколов, И.В. Шевелина, Б.С. Фимушин, Г.В. Анчугова, Т.С. Бабенко. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 435 С.

7. Ушаков, А.И. Справочник по учету лесоматериалов: Справочное пособие для профтехучилищ [Текст]/А.И. Ушаков. М.: Экология, 1994. 208 С.

Контрольные вопросы и задания для работы № 1

Вариант 1

1. Задачи и объекты лесной таксации.
2. Таблицы объема и сбega стволов.
3. Таксация круглых лесоматериалов в складочной мере.
4. Классические методы изучения строения древостоев. Ранги и редуционные числа.
5. Содержание таблиц хода роста древостоев.
6. Статистический метод составления таблиц хода роста древостоев.
7. Определение высоты растущих (по геометрическому принципу) и длины срубленных деревьев.
8. Полнодревесность ствола, видовые числа и их определение.
9. Понятие о приросте дерева. Классификация и соотношение приростов.
10. Выполнить расчетную часть.

Вариант 2

1. Методы лесной таксации.
2. Понятие о совокупности отдельных деревьев.
3. Таксация пиленых лесоматериалов.
4. Современные представления о строении древостоев.

5. Метод стационарных наблюдений при составлении таблиц хода роста древостоев (аналитический).

6. Типологический метод составления таблиц хода роста древостоев.

7. Определение высоты растущих (по оптическому принципу) и длины срубленных деревьев.

8. Физические методы определения объема ствола.

9. Методы определения прироста по объему (Турского и Дворецкого).

10. Расчетная часть.

Вариант 3

1. Ошибки измерений.
2. Определение запаса и товарной структуры совокупности отдельных деревьев.
3. Таксация колотых, строганых, тесаных и лущеных лесоматериалов.
4. Анализ хода роста древесного ствола.
5. Метод указательных насаждений при составлении таблиц хода роста древостоев.
6. Типы таблиц хода роста древостоев.
7. Площадь поперечного сечения ствола, формулы для ее определения.
8. Таксация объема ствола по сложным формулам.
9. Методы определения прироста по объему (при определении объема по простой и сложной формулам Губера).
10. Расчетная часть.

Вариант 4

1. Таксационные измерения (символика таксационных показателей, единицы и точность измерений).
2. Классификация и назначение лесоматериалов.
3. Таксация хлыстов.
4. Определение диаметра дерева.
5. Метод ЦНИИЛХ при составлении таблиц хода роста древостоев.
6. Камеральные работы при составлении таблиц хода роста древостоев.
7. Определение возраста дерева.
8. Определение объема ствола по простым формулам.
9. Методы определения прироста по объему (по боковой поверхности ствола и по относительному приросту).
10. Расчетная часть.

Вариант 5

1. Основные части и таксационные показатели отдельного дерева.
2. Таксация круглых лесоматериалов в плотной мере.
3. Таксация корней, хвороста и сучьев отдельных деревьев и древостоев.
4. Определение высоты растущих (по тригонометрическому принципу) и длины срубленных деревьев.
5. Выборочно-статистический метод составления таблиц хода роста древостоев.
6. Применение таблиц хода роста древостоев.
7. Сбег ствола. Коэффициенты и классы формы.
8. Приближенные способы определения объема ствола растущего дерева.
9. Товарная структура ствола.
10. Расчетная часть.

Пояснения к выполнению расчетной части контрольной работы №1

Исходные данные приведены в табл. 1. Студент для своего варианта определяет:

1. Объем ствола в коре и без коры по сложной формуле срединного сечения по двухметровым отрезкам). Таблица для определения объемов двухметровых отрезков приведена в прил. 1, а объемы вершинок – в прил. 2.
2. Объем ствола в коре и без коры по простым формулам среднего и срединного сечения.
3. Объем ствола по таблицам объемов (по ГОСТ 2708-75) прил. 3.
4. Процент отклонения полученных результатов от объема, вычисленного по сложной формуле срединного сечения.
5. Объем сортиментов по секциям и ГОСТ 2708-75. Дерево условно принимается как деловое, не имеющее пороков, кроме сучьев.

Перечень заготавливаемых круглых лесоматериалов можно ограничить следующими наименованиями:

- бревна для распиловки, строительства: длиной 4-7 м с градацией 0,5 м, диаметр в верхнем отрубе без коры не менее 14 см;
- балансы, рудстойка: длиной 1-6 м с градацией 1 м при диаметре в верхнем отрубе 6-13 см;
- дрова: длиной до 3 м, кратностью 1 м, с диаметром в верхнем отрубе в коре не менее 3 см.

Саму разделку на лесоматериалы следует производить с учетом диаметров двухметровых отрезков. Если диаметр определяется внутри

секции, то используют интерполяцию. Например, 1-е бревно длиной 6,5 м. Значит диаметр в коре будет между 25,8 (на 5 м) и 23,7 (на 7 м) см , а именно:

$$25,8 - 23,7 = 2,1 \text{ см}; \quad 2,1 \text{ см} : 4 = 0,5 \text{ см}; \quad 23,7 + 0,5 = 24,2 \text{ см}.$$

Соответственно объем сортимента будет:

$$V_c = 0,1248 + 0,1162 + 0,1046 + \frac{0,0882 \text{ м}^3}{4} = 0,3676 \text{ м}^3.$$

Определив объем ствола разными способами, следует сравнить их точность. При этом объем, вычисленный по сложной формуле срединного сечения, условно принимается за истинное значение.

6. Действительный, абсолютный и относительный сбег.
7. Коэффициенты и классы формы.
8. Видовые числа, вычисленные с использованием различных формул. Сопоставление точности определения старого видового числа.
9. Средний периодический прирост объема ствола, вычисленный разными способами:
 - по сложной формуле срединного сечения,
 - по простой формуле срединного сечения,
 - по формуле А. В. Тюрина через сумму процентов приростов,
 - по формуле М. К. Турского через проценты прироста,
 - по формуле М. Л. Дворецкого через проценты прироста.
10. Результаты расчетов необходимо записать по форме, приведенной в примере (табл. 2). Кроме того, следует вычертить на миллиметровой бумаге образующую ствола, что поможет определять диаметры сортиментов в верхнем отрубе и даст наглядное представление о размерах ствола и его форме. По оси «х» на графике откладывается длина ствола в масштабе (в 1 см графика 1 м длины), по оси «у» – диаметр ствола (в 1 см графика 5 см диаметра).

Исходные данные контрольной работы №1 по вариантам (10-й вопрос задания)

Высота от пня, м	1-й вариант		2-й вариант		3-й вариант		4-й вариант		5-й вариант				
	Порода - сосна Возраст - 101 год Высота - 25,6 м Прирост по Н за 10 лет - 1,7 м Крона - 32 % Рост - умеренный		Порода - сосна Возраст - 106 лет Высота - 26,4 м Прирост по Н за 10 лет - 1,8 м Крона - 34 % Рост - умеренный		Порода - сосна Возраст - 104 года Высота - 24,9 м Прирост по Н за 10 лет - 1,2 м Крона - 30 % Рост - умеренный		Порода - ель Возраст - 147 лет Высота - 26,2 м Прирост по Н за 10 лет - 1,6 м Крона - 77 % Рост - умеренный		Порода - ель Возраст - 185 лет Высота - 25,2 м Прирост по Н за 10 лет - 1,5 м Крона - 60 % Рост - умеренный				
	в ко-ре	без коры	в ко-ре	без коры	в ко-ре	без коры	в ко-ре	без коры	в ко-ре	без коры			
0	40,1	38,0	36,7	31,8	34,3	36,1	34,3	30,5	29,0	26,8	30,0	28,3	27,2
1,3	27,9	26,8	25,8	24,5	27,8	25,9	24,3	27,0	25,7	24,0	25,7	24,5	23,5
1	28,1	27,0	26,1	24,6	28,0	26,0	24,3	27,1	25,7	24,1	26,0	24,7	23,7
3	27,2	26,3	25,4	23,5	27,0	25,4	23,8	24,2	23,7	22,6	24,2	23,4	22,6
5	25,7	24,9	23,9	22,4	25,8	24,6	23,0	22,9	22,4	21,4	23,1	22,4	21,6
7	23,6	22,8	21,7	19,4	23,8	22,8	21,1	21,9	21,5	20,6	21,5	21,0	20,4
9	22,2	21,5	20,7	18,8	22,3	21,3	19,9	21,0	20,6	19,7	20,8	20,3	19,6
11	21,0	20,2	19,2	16,9	21,4	20,5	19,1	19,8	19,4	18,5	19,9	19,4	18,7
13	19,1	18,3	17,4	15,3	19,0	18,2	16,9	18,4	18,0	17,1	18,4	17,9	17,2
15	17,1	16,4	15,6	13,9	17,3	16,5	15,2	17,3	16,9	16,0	17,2	16,7	16,0
17	14,9	14,3	13,0	12,2	15,0	14,3	13,1	15,8	15,4	14,6	16,0	15,5	14,8
19	12,7	12,1	11,7	10,5	13,3	12,8	11,0	13,9	13,5	12,7	14,4	13,9	13,1
21	8,8	8,3	6,5	9,2	9,5	9,0	7,5	11,4	11,0	10,2	11,3	10,8	10,1
23	6,1	5,5	2,1	4,2	6,0	5,6	4,0	7,3	6,9	6,1	7,0	6,6	5,9
24	4,8	4,4	.	3,1	4,7	4,2	.	4,5	4,1	.	3,9	3,5	.

10

Пример
выполнения расчетной части контрольной работы № 1 (пункт 10).
(табл. 2 - 8)

Характеристика дерева: порода - сосна, возраст - 117 лет, высота - 25,9 м, диаметр - 27,9 см, прирост по высоте за последние 10 лет - 1,4 м, протяженность кроны от длины ствола - 45%, рост - умеренный.

Таблица 2

10.1. Определение объема ствола по сложной формуле
срединного сечения

№ секции	Высота от пня, м	Диаметр, см			Объем секции, м ³		
		в коре	без коры	без коры 10 лет назад	в коре	без коры	без коры 10 лет назад
	Шейка	41,5	-	-			
	Пень	40,2	38,2	36,8			
	Высота груди	27,9	26,9	25,7			
1	1	28,2	27,2	26,0	0,1248	0,1162	0,1062
2	3	27,2	25,9	24,8	0,1162	0,1054	0,0966
3	5	25,8	24,8	23,8	0,1046	0,0966	0,0889
4	7	23,7	22,9	21,9	0,0882	0,0824	0,0753
5	9	22,4	21,8	20,8	0,0788	0,0746	0,0680
6	11	21,1	20,0	19,0	0,0699	0,0628	0,0567
7	13	19,2	18,5	17,6	0,0579	0,0538	0,0487
8	15	17,2	16,7	15,7	0,0465	0,0438	0,0387
9	17	14,9	14,4	12,6	0,0349	0,0326	0,0249
10	19	12,5	11,9	11,0	0,0245	0,0222	0,0190
11	21	8,6	8,3	6,5	0,0116	0,0108	0,0066
12	23	5,8	5,5	4,0	0,0053	0,0048	0,0025
Вершинка	24	4,7	4,5	-	0,0011	0,0010	-
Итого	-	-	-	-	0,7643	0,7070	0,6321

Таблица 3

10.2. Определение диаметра ствола в коре и без коры на
высотных отметках

Н _{отм.}	Н, м	d _{в/к} см	d _{б/к} см
0,2	5,2	25,6	24,6
0,8	20,7	9,2	8,6
1/4	6,5	24,2	23,4
1/2	13,0	19,2	18,5
3/4	19,4	11,7	11,2

10.3. Определение объема ствола по простым формулам

По среднему сечению (формула Гаусса-Симони)

а) в коре $V = \frac{g_{0,2} + g_{0,8}}{2} \cdot H = \frac{0,0515 + 0,0066}{2} \cdot 25,9 = 0,7524 \text{ м}^3$;

б) без коры $V = \frac{0,0475 + 0,0058}{2} \cdot 25,9 = 0,6902 \text{ м}^3$.

По срединному сечению (формула Губера)

а) в коре $V = g_{1/2} \cdot H = 0,0290 \cdot 25,9 = 0,7511 \text{ м}^3$;

б) без коры $V = 0,0269 \cdot 25,9 = 0,6967 \text{ м}^3$.

Таблица 4

Точность определения объема ствола по простым формулам

Способы определения объема ствола	Объем, м ³		Ошибка определения объема (%) по сравнению с 1-м способом	
	в коре	без коры	в коре	без коры
По сложной формуле Губера (по двухметровым секциям)	0,7643	0,7070		
По среднему сечению (формула Гаусса-Симони)	0,7524	0,6902	-1,6*	-2,4
По срединному сечению (простая формула Губера)	0,7511	0,6967	-1,7	-1,5

* $\frac{0,7524 - 0,7643}{0,7643} \cdot 100 = -1,6$.

Таблица 5

10.4. Распределение объема ствола по сортиментам

Сортименты и другие части ствола	Длина, м	Диаметр без коры, см		Объем, вычисленный разными способами, м ³	Ошибка объемов по сравнению с 1-м способом, %		Объем частей ствола, %		
		в верхнем отрезе	на середине сортимента		по среднему диаметру (1)	по среднему диаметру (2)		по ГОСТ 2708-75 (3)	
1-е бревно (пиловочник)	6,0	23,4	25,8	0,3388	0,3400	0,3400	+0,5	+0,5	44
2-е бревно (пиловочник)	6,0	18,5	21,2	0,2261	0,2294	0,2100	+1,5	-7,1	30
3-е бревно (строительное)	6,0	11,9	15,5	-0,1144	0,1134	0,0930	-0,9	-18,7	15
Рудстойка	3,0	8,3	9,2	-0,0219	0,0198	0,0250	-9,6	+13,6	3
Итого деловой древесины без коры	21,0			0,7012	0,7026	0,6680	+0,2	-4,9	92
Дрова (в коре)	2,0			0,0053	0,0053	0,0053			1
Ликвид	23,0			0,7065	0,7079	0,6733			93
Отходы (кора деловой древесины, вершинка)	2,9			0,0578	0,0563	0,0910			7
Всего	25,9			0,7643	0,7643	0,7643			100

Таблица 6

10.5. Определение сбегта ствола

Показатели	D _{1,3 м}	Высота ствола от пня, м												
		0	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Диаметр в коре, см	27,9	40,2	28,2	27,2	25,8	23,7	22,4	21,1	19,2	17,2	14,9	12,5	8,6	5,8
Действительный сбег на двухметровых отрезках, см (1-й - 1 м)	-	12,0	1,0	1,4	2,1	1,3	1,3	1,9	2,0	2,3	2,4	3,9	2,8	2,8
Средний сбег в двухметровых отрезках, см/м	-	12,0	0,5	0,7	1,0	0,6	0,6	1,0	1,0	1,2	1,2	2,0	1,4	1,4
Относительный диаметр в % от диаметра на высоте 1,3 м	100	144	101	92	85	80	76	69	62	53	45	31	21	21
Относительный сбег в % от диаметра на высоте 1,3 м	-	-	-	8	15	20	24	31	38	47	55	69	79	79

Средний сбег ствола: $\frac{d_{1,3}}{H-1,3 м} = \frac{27,9}{25,9-1,3} = 1,13 \text{ см/м}$

14

10.6. Определение коэффициентов и классов формы ствола

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{1,3}} = \frac{40,2}{27,9} = 1,44$$

$$q_{0/1} = \frac{d_0}{d_{1/4}} = \frac{40,2}{24,2} = 1,66$$

$$q_1 = \frac{d_{1/4}}{d_{1,3}} = \frac{24,2}{27,9} = 0,87$$

$$q_{2/1} = \frac{d_{1/2}}{d_{1/4}} = \frac{19,2}{24,2} = 0,79$$

$$q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_{1,3}} = \frac{19,2}{27,9} = 0,69$$

$$q_{3/1} = \frac{d_{3/4}}{d_{1/4}} = \frac{11,7}{24,2} = 0,48$$

$$q_3 = \frac{d_{3/4}}{d_{1,3}} = \frac{11,7}{27,9} = 0,42$$

10.7. Определение видовых чисел

Вычисление видовых чисел

Таблица 7

Видовые числа	Формула видовых чисел	Значение	Ошибка, %
1. Старые: а) через V, g _{1,3} , H	$F = V / (g_{1,3} \cdot H) = \frac{0,7643}{0,0611 \cdot 25,9}$	0,483	0
б) по формуле А. Шиффеля	$F = 0,66q_2^2 + \frac{0,32}{q_2 \cdot H} + 0,14 = 0,66 \cdot 0,69^2 + \frac{0,32}{0,69 \cdot 25,9} + 0,14$	0,472	-2,3
в) по формуле Б.А. Шустова	$F = 0,60q_2 + \frac{1,04}{q_2 \cdot H} = 0,60 \cdot 0,69 + \frac{1,04}{0,69 \cdot 25,9}$	0,472	-2,3
г) по формуле Вейзе	$F = q_2^2 = 0,69^2$	0,476	-1,4
д) по формуле Кунце и др.	$F = q_2 - C = 0,69 - 0,20$	0,490	+1,4
2. Истинное (Гогенадля)	$F = \frac{V}{g_{0,1} \cdot H} = \frac{0,7643}{0,0590 \cdot 25,9}$	0,500	-
3. Нормальное (Пресслера)	$F = \frac{V}{g_{0,05} \cdot H} = \frac{0,7643}{0,0611 \cdot 25,9}$	0,483	-
4. Абсолютное (Риникера)	$F = \frac{V - g_1 \cdot 1,3}{g_{1,3} \cdot (H - 1,3)} = \frac{0,7643 - 0,0625 \cdot 1,3}{0,0611 \cdot (25,9 - 1,3)}$	0,454	-

10.8. Определение среднего периодического прироста

а) с использованием сложной формулы срединного сечения

$$Z_V^{cp} = \frac{V - V_n}{n} = \frac{0,7070 - 0,6321}{10} = \frac{0,0749}{10} = 0,0075 \text{ м}^3;$$

б) с использованием простой формулы срединного сечения

Диаметр на $\frac{1}{2} H$ теперь – 18,5 см (без коры) $g=0,0269 \text{ м}^2$.
 Высота 10 лет назад: $25,9 - 1,4 = 24,5 \text{ м}$; $\frac{1}{2} H = 12,25 \text{ м}$.
 Диаметр без коры $\frac{1}{2} H$ 10 лет назад, т.е. на 12,25 м равен 18,1 см,
 $g_1 = 0,0257 \text{ м}^2$.
 Объем без коры теперь: $V = g \cdot h = 0,0269 \cdot 25,9 = 0,6967 \text{ м}^3$.
 Объем без коры 10 лет назад: $V = g_1 \cdot h = 0,0257 \cdot 24,5 = 0,6296 \text{ м}^3$.

$$Z_V^{cp} = \frac{V - V_n}{n} = \frac{0,6967 - 0,6296}{10} = 0,0067 \text{ м}^3;$$

в) по формуле А.В. Тюрина через сумму процентов приростов

$$P_V = 2P_d + 0,7P_h = (2 \cdot 200)/10 \cdot \frac{26,9 - 25,7}{26,9 + 25,7} + \frac{0,7 \cdot 200}{10} \cdot \frac{25,9 - 24,5}{25,9 + 24,5} = 1,30\%$$

$$Z_V^{cp} = \frac{V \cdot P}{100} = \frac{0,7070 \cdot 1,30}{100} = \frac{0,9190}{100} = 0,0092 \text{ м}^3;$$

г) по формуле М.К. Турского через проценты прироста

$$P_V = R_d \cdot a = \frac{200}{n} \cdot \frac{d - d_n}{d + d_n},$$

где d - диаметр на 1,3 м без коры теперь,

d_n - диаметр на 1,3 м без коры 10 лет назад,

a - коэффициент энергии роста ($a = 2$ - рост отсутствует,
 $a = 2,4$ - слабый рост, $a = 2,7$ - умеренный, $a = 3,0$ - хороший, $a = 3,3$ - очень хороший рост).

$$P_V = \frac{200}{10} \cdot \frac{26,9 - 25,7}{26,9 + 25,7} \cdot 2,7 = \frac{20 \cdot 1,2 \cdot 2,7}{52,6} = 1,23\%$$

$$Z_V^{cp} = \frac{V \cdot P}{100} = \frac{0,7070 \cdot 1,23}{100} = 0,0087 \text{ м}^3;$$

д) по формуле М.Л. Дворецкого через проценты прироста

$$P_V = \left(\frac{2Z_{d_{1,2}}}{Z_{d_{1,2}}} + 0,7 \right) \cdot \frac{200}{n} \cdot \frac{d - d_n}{d + d_n},$$

$Z_{d_{1,2}}$ - прирост по диаметру на 1,3 м за n лет

$$P_V = \left(\frac{2 \cdot 1,0}{1,2} + 0,7 \right) \cdot \frac{20 \cdot 1,2}{52,6} = 2,37 \cdot \frac{24}{52,6} = 1,08\%$$

$$Z_V^{cp} = \frac{V \cdot P}{100} = \frac{0,7070 \cdot 1,08}{100} = 0,0076 \text{ м}^3.$$

Таблица 8

Ошибки при определении текущего прироста объема ствола различными методами

Способ определения	Значение	Ошибка, %
По сложной формуле срединного сечения	0,0075	-
По простой формуле срединного сечения	0,0067	-10,7
По формуле А.В. Тюрина	0,0092	+22,7
По формуле М.К. Турского	0,0087	+16,0
По формуле М.Л. Дворецкого	0,0076	+1,3

Целесообразно мысленно сопоставить трудозатраты на определение текущего прироста разными способами (число измерений, необходимость рубки дерева или без нее).

Контрольные вопросы и задания для работы № 2

Вариант 1

1. Понятие о насаждениях и элементах леса.
2. Запас древостоя (определение запаса и выхода сортиментов по учетным деревьям).
3. Запас древостоя (определение запаса по таблицам объемов).
4. Класс товарности древостоев.
5. Понятие о лесном фонде.
6. Измерительно-перечислительный и дешифровочный методы таксации лесного фонда.
7. Назначение деревьев в рубку и их перечет. Категории технической годности деревьев.
8. Круговые площадки постоянного радиуса как метод таксации лесосек.
9. Таблицы стандартных сумм площадей сечений и запасов, их составление и применение.
10. Особенности таксации зеленых зон. Дополнительные таксационные показатели, определяемые при устройстве лесопарков.
11. Расчетная часть.

Вариант 2

1. Происхождение элемента леса и его определение при таксации насаждения.
2. Запас древостоя (определение запаса по кривой объемов).
3. Запас древостоя (определение запаса по среднему видовому числу).
4. Ярус. Основание для выделения ярусов в насаждении.
5. Разделение лесного фонда на кварталы.
6. Глазомерный метод таксации лесного фонда.
7. Основание для выбора метода таксации лесосек при сплошнолесосечном способе рубок.
8. Таксация лесосек с использованием материалов лесоустройства.
9. Прирост древостоя и его определение.
10. Особенности таксации зеленых зон. Дополнительные таксационные показатели, определяемые при устройстве лесопарков.
11. Расчетная часть.

Вариант 3

1. Средний диаметр и $\sum G$ древостоя и их определение.

2. Запас древостоя (определение запаса по средним модельным деревьям древостоя).
3. Запас древостоя (определение запаса по таблицам объемов).
4. Таксационные показатели яруса (определение состава, средней высоты).
5. Составление абриса квартала при таксации лесного фонда (с АФС и без АФС).
6. Глазомерно-измерительный метод таксации лесного фонда.
7. Сплошной перечет как метод таксации лесосек.
8. Таксация лесосек при учете отпускаемого леса по пням и количеству заготовленных лесоматериалов.
9. Закладка и обработка пробных площадей. Классификация видов пробных площадей.
10. Особенности таксации зеленых зон. Дополнительные таксационные показатели, определяемые при устройстве лесопарков.
11. Расчетная часть.

Вариант 4

1. Теория круговых проб В. Битерлиха. Применение полнотомера и призмы Анучина при определении $\sum G$ древостоя.
2. Запас древостоя (определение запаса по средним модельным деревьям ступеней толщины).
3. Запас древостоя (определение запаса по среднему видовому числу).
4. Таксационные показатели яруса (определение полноты и запаса яруса).
5. Выделение таксационных участков (выделов) при наличии АФС.
6. Основные документы инвентаризации лесного фонда и их составление.
7. Ленточный перечет как метод таксации лесосек.
8. Виды учета древесины, отпускаемой на корню.
9. Ленточные, реласкопические и круговые пробные площади.
10. Особенности таксации зеленых зон. Дополнительные таксационные показатели, определяемые при устройстве лесопарков.
11. Расчетная часть.

Вариант 5

1. Средняя высота древостоя и ее определение.
2. Запас древостоя (определение запаса по прямой объемов).
3. Запас древостоя (определение запаса по средним модельным деревьям древостоя).

4. Таксационные показатели насаждения (тип леса, класс бонитета, класс возраста, преобладающая порода).
5. Выделение таксационных участков без АФС.
6. Глазомерно-измерительный метод таксации лесного фонда.
7. Круговые реласкопические площадки как метод таксации лесосек.
8. Отвод лесосек.
9. Пробные площади тренировочные и для изучения хода роста древостоев.
10. Особенности таксации зеленых зон. Дополнительные таксационные показатели, определяемые при устройстве лесопарков.
11. Расчетная часть.

Таблица 9
Исходные данные для выполнения расчетной части контрольной работы № 2 по вариантам (11-й пункт задания)

Вариант	Степень гнильн., см	Сосна				Береза				Осина				Итого	А, лет	Н, м	Площадь пробь, га	
		Число деревьев, шт.				Число деревьев, шт.				Число деревьев, шт.								
		дельных	полудельных	дровяных	итого	дельных	полудельных	дровяных	итого	дельных	полудельных	дровяных	итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	8	-	-	-	-	5	-	-	5	10	11	-	-	-	-	-	-	-
	12	10	1	-	11	12	-	-	12	13	10	4	2	9	15	17	60	
	16	40	1	1	42	24	1	1	26	16,5	74	3	3	4	10	18,5	58	0,50
	20	59	6	4	69	38	2	1	41	18	78	12	5	8	25	22	64	
	24	79	3	1	83	16	2	-	18	17,5	85	20	2	-	22	22		
	28	50	4	1	55	7	1	-	8	18,5		6	1	1	8	23		
	32	21	2	-	23	3	-	-	3	19		2	-	-	2	23		
	36	8	-	-	8	-	-	-	-			-	-	-	-			
	8	-	-	-	-	9	-	-	9	12	41	-	-	-	7	12	44	
	12	9	1	-	10	36	1	12	49	14	45	-	5	5	10	14,5	40	
	16	21	3	-	24	62	6	6	74	16	52	-	6	5	11	16,5	48	
	20	38	2	-	40	21	4	1	26	17	46	-	4	4	8	17,5		
	24	58	1	-	59	8	-	-	8	19		-	-	3	3	19		
	28	56	1	1	58	-	-	-	-			-	-	-	-			
	32	38	1	-	39	-	-	-	-			-	-	-	-			
	36	21	-	-	21	-	-	-	-			-	-	-	-			
	40	4	-	-	4	-	-	-	-			-	-	-	-			
	44	1	-	-	1	-	-	-	-			-	-	-	-			

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	8	1	-	-	1	12	-	-	12	14	-	-	-	-	1	14	-	19
	12	1	-	-	1	42	2	2	46	15	45	-	-	-	7	15	49	
	16	2	-	-	2	102	15	7	124	17	48	-	-	1	14	17,5	43	
	20	7	-	-	8	73	18	7	98	19	49	-	7	1	8	19	47	0,60
3	24	12	2	1	15	30	16	1	47	21	49	-	4	1	5	21		
	28	23	2	1	26	17	5	-	22	22	52	-	1	2	3	22		
	32	38	3	-	41	2	2	-	4	22	-	-	-	2	2	22,5		
	36	31	1	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	40	22	2	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	12	-	1	-	1	16	2	-	18	10	46	-	-	7	7	14	47	
	16	9	-	1	10	20	1	1	22	13	44	-	-	18	18	16	47	
	20	27	1	-	28	26	1	1	28	16	51	-	-	10	10	17	51	
	24	52	2	2	56	15	-	1	16	18	48	10	1	7	18	18	37	0,50
4	28	46	1	-	47	7	-	-	7	20	-	13	2	4	19	19		
	32	35	2	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	36	16	1	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	40	10	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	8	-	-	-	-	3	3	-	6	10	-	-	-	6	6	12	37	
	12	8	1	-	9	8	2	1	11	13	44	-	-	7	7	14	42	
	16	38	2	2	42	24	3	-	27	16	48	-	8	4	12	16	48	
	20	63	4	1	68	40	2	1	43	17,5	49	7	4	4	15	18	48	
	24	82	1	-	83	17	1	-	18	18	-	-	1	3	4	19		0,50
5	28	53	1	-	54	8	1	-	9	19	-	-	-	-	-	-		
	32	18	2	-	20	1	-	-	1	19	-	-	-	-	-	-		
	36	10	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	40	5	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Таблица 10

Данные таксации учетных деревьев сосны на пробных площадях (дополнение к табл. 9)

Показатели	Номера учетных деревьев																								
	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20													
Вариант 1																									
D _{1,3} м, см	13,3	24,1	23,7	24,0	25,5	27,0	28,0	28,5	29,0	31,0	32,0	34,8													
Высота, м	16,5	23,1	24,1	24,0	24,9	25,5	26,0	26,4	27,0	27,3	27,2	27,5													
A, лет	87	86	82	81	84	82	81	84	88	92	78	88													
Объем, м ³	0,128	0,460	0,481	0,490	0,530	0,680	0,710	0,780	0,810	0,910	0,980	1,150													
Вариант 2																									
D _{1,3} м, см	12,1	25,1	27,0	27,8	28,1	31,1	32,1	32,9	35,0	36,2	36,5	39,2													
Высота, м	16,1	22,2	22,8	23,2	23,5	24,1	24,7	24,5	25,2	25,8	26,5	26,8													
A, лет	88	96	91	89	95	81	83	96	98	99	84	88													
Объем, м ³	0,088	0,505	0,617	0,655	0,661	0,852	0,907	0,904	1,105	1,200	1,240	1,467													
Вариант 3																									
D _{1,3} м, см	16,2	35,2	36,8	37,1	40,5	41,0	44,5																		
Высота, м	17,1	25,2	25,0	25,5	26,1	26,0	26,5																		
A, лет	103	104	95	99	103	108	104																		
Объем, м ³	0,165	1,090	1,132	1,203	1,422	1,437	1,733																		
Вариант 4																									
D _{1,3} м, см	16,1	27,1	28,0	29,5	30,0	30,5	31,1	32,7	36,5	36,1	40,8	44,2													
Высота, м	18,6	22,6	23,0	23,4	23,5	23,3	24,0	24,5	24,6	25,2	25,5	26,0													
A, лет	82	103	90	97	96	101	104	89	109	97	92	99													
Объем, м ³	0,174	0,572	0,640	0,701	0,733	0,731	0,780	0,877	1,115	1,101	1,418	1,763													
Вариант 5																									
D _{1,3} м, см	12,4	24,1	24,9	26,0	27,2	27,7	28,5	30,7	31,8	36,2	40,5	43,5													
Высота, м	16,1	22,2	22,5	23,0	23,1	23,3	24,0	24,5	25,1	26,2	26,5	27,0													
A, лет	87	91	96	104	108	102	91	94	96	90	102	89													
Объем, м ³	0,089	0,452	0,455	0,544	0,632	0,644	0,691	0,869	0,912	1,210	1,502	1,730													

Пояснения и пример выполнения расчетной части контрольной работы № 2

Исходные данные для своего варианта выписываются из табл. 8 и 9. Требуется составить таксационную характеристику насаждения на пробной площади. Сначала необходимо определить таксационные показатели по элементам леса. Сумма площадей сечений определяется по числу стволов (итого) в ступенях толщины по таблице прил. 4. При этом запас преобладающей породы (сосны) вычислить разными способами: по учетным деревьям, по средней модели, по кривой и прямой объёмов (прил. 7 и 8), по таблицам объёмов стволов, а также по стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов. Для составляющих древесных пород запас следует вычислить только по таблицам объёмов стволов. После этого необходимо сформировать ярусы и определить их таксационные показатели. В конце расчетов дается характеристика насаждения в целом.

Далее пробную площадь необходимо представить в виде делянки спелого леса и произвести его товаризацию по сортиментным и товарным таблицам.

Для выполнения расчетов рекомендуется использовать калькулятор, подсобные таблицы (см. приложения), миллиметровую бумагу для построения графиков.

Таблица 11
Пример выполнения расчетной части контрольной работы № 2 (пункт 11) (табл. 11 - 15)

Ступени толщины, см	Порода - сосна						Порода - береза						Порода - осина						
	Число деревьев, шт.						Число деревьев, шт.						Число деревьев, шт.						
	Деловые	полуделовые	дровяные	итого	Деловые	итого	Деловые	полуделовые	дровяные	итого	Деловые	полуделовые	дровяные	итого	Деловые	полуделовые	дровяные	итого	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
8	-	-	-	-	2	4	2	8	9		-	-	4	4	9				
12	3	2	2	7	15	2	1	18	12		-	2	7	9	12				
16	18	4	2	24	20	1	-	21	14,5	61	16	1	-	17	15	60			
20	36	4	1	41	18	2	-	20	16,5	55	4	7	6	17	17	68			
24	40	1	1	42	6	1	-	7			-	-	8	8	18				
28	45	-	-	45	1	-	-	1			-	-	2	2	18				
32	24	1	-	25	1	-	-	1			-	-	1	1	18				
36	12	-	-	12	-	-	-	-			-	-	-	-	18				
40	5	-	-	5	-	-	-	-			-	-	-	-	18				
44	2	-	-	2	-	-	-	-			-	-	-	-	18				
Итого	185	12	6	203	63	10	3	76			20	10	28	58					

Таблица 12

Таксационные показатели срубленных учетных деревьев сосны на пробной площади

Показатели	Номера учетных деревьев																				Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
$D_{1,3}$, см	12,4	16,8	15,3	16,1	20,1	19,1	20,1	19,4	22,4	24,1	25,2	24,4	25,2	27,8	27,9	26,1	27,6	32,4	31,3	35,7	-
Высота, м	13,3	16,8	16,2	15,7	18,5	17,2	18,7	17,7	19,5	20,7	20,2	20,0	20,1	21,0	20,9	21,5	22,2	22,6	22,4	23,3	-
А, лет	67	71	94	91	107	112	108	104	110	112	101	117	98	102	94	111	109	113	118	120	2049
Объем, м ³	0,071	0,168	0,132	0,135	0,268	0,237	0,251	0,242	0,367	0,452	0,515	0,451	0,477	0,602	0,638	0,538	0,568	0,851	0,812	1,092	8,866
Пл. сечения, м ²	0,0121	0,0222	0,0184	0,0204	0,0317	0,0286	0,0317	0,0296	0,0394	0,0456	0,0499	0,0468	0,0499	0,0607	0,0611	0,0535	0,0598	0,0824	0,0769	0,1001	9,2080

26

Таблица 13

Определение запаса древостоя преобладающей породы (сосны) на пробной площади разными способами

Ступени	Число стволов, шт		Сумма площадей сечений, м ²	Запас по кривой объемов, м ³			Запас по прямой объемов, м ³			Запас по таблицам объемов, м ³						
	Деловых	Дровяных		Итого	стволов (с графика)	Деловых	Дровяных	Итого	стволов (с графика)	Деловых	Дровяных	Итого				
12	4	3	7	0,079	0,070	0,28	0,21	0,49	0,050	0,20	0,15	0,35	0,085	0,34	0,26	0,60
16	20	4	24	0,482	0,135	2,70	0,54	3,24	0,150	3,00	0,60	3,60	0,166	3,32	0,66	3,98
20	38	3	41	1,291	0,270	10,26	0,81	11,07	0,280	10,64	0,84	11,48	0,279	10,60	0,84	11,44
24	40	2	42	1,901	0,425	17,00	0,85	17,85	0,430	17,20	0,86	18,06	0,418	16,72	0,84	17,56
28	45	-	45	2,771	0,625	28,12	-	28,12	0,610	27,45	-	27,45	0,585	26,33	-	26,33
32	25	-	25	2,011	0,860	21,50	-	21,50	0,825	20,62	-	20,62	0,776	19,40	-	19,40
36	12	-	12	1,222	1,100	13,20	-	13,20	1,035	12,42	-	12,42	0,996	11,95	-	11,95
40	5	-	5	0,628	1,370	6,85	-	6,85	1,320	6,60	-	6,60	1,244	6,22	-	6,22
44	2	-	2	0,304	1,640	3,28	-	3,28	1,610	3,22	-	3,22	1,523	3,05	-	3,05
Итого	191	12	203	10,689		103,19	2,41	105,60		101,35	2,45	103,80		97,93	2,60	100,53
На 1 га	478	30	508	26,7		258	6	264		253	6	259		245	6	251

27

Заготовить форму табл. 13, переписать ступени толщины и число деревьев преобладающей древесной породы. При этом полуделовые деревья распределяются между деловыми и дровяными (по 50 %). В пятой колонке табл. 13 записывается сумма площадей сечений стволов (итого). Данные берутся из прил. 4.

Разделив сумму площадей сечений на пробе на число деревьев пробы, находим площадь сечения среднего дерева g

$$g = \frac{10.689}{203} = 0,05266 \text{ м}^2.$$

По площади сечения определяем средний диаметр по прил. 5 или по формуле

$$d = 2 \sqrt{\frac{g}{\pi}}; \quad \bar{d} = 25,9 \text{ см.}$$

Для определения средней высоты сосны необходимо построить график высот (прил. 6). На миллиметровой бумаге по оси абсцисс отложить диаметры учетных деревьев (из табл. 10), а по оси ординат их высоты. Масштаб на графике желательно использовать следующий: в 1 см графика 2 см диаметра и 2 м высоты. Нанесенные точки выравняются графически (можно и аналитически). Средняя высота «снимается» с кривой выравнивания восстановлением перпендикуляра от среднего диаметра.

$$\bar{h} = 21,1 \text{ м.}$$

Средний возраст определяется как среднеарифметическое значение показателей возраста учетных деревьев (табл. 10).

$$\bar{A} = \frac{2049}{20} = 102,4 \approx 102 \text{ года.}$$

Запас основного элемента леса необходимо вычислить разными способами:

а) по учетным деревьям. Вначале определяется сумма объемов стволов учетных деревьев и сумма их площадей сечений (табл. 10). Затем вычисляется запас по формуле:

$$M = \frac{\sum V \cdot \sum G}{\sum g} = \frac{8.866 \cdot 10.689}{9.208} = 102,92 \text{ м}^3$$

где $\sum V$ - сумма объемов учетных деревьев,

$\sum g$ - сумма площадей сечений этих же деревьев,

$\sum G$ - сумма площадей сечений на пробной площади.

Запас на 1 га вычисляется с учетом площади пробы:

$$M = \frac{102.92}{0.40} = 257 \text{ м}^3;$$

б) по модельному дереву (средней модели). Из числа учетных деревьев подбирается дерево, пригодное в качестве модельного. Отклонение по диаметру от расчетного не должно превышать - 0,5 см, а по высоте - 0,5 м. В рассматриваемом примере - это 16-е учетное дерево. Умножением объема модели на число стволов получаем запас:

$$M = V_{\text{мод}} \cdot N = 0,538 \cdot 203 = 109,21 \text{ м}^3; \quad \text{На 1 га: } 109,21/0,40 = 273 \text{ м}^3.$$

Наиболее точно объем модели (а через нее и запас на 1 га) рассчитывают исходя из средних значений диаметров, высот и видовых чисел. При этом \bar{d} переводится в \bar{g} , а видовое число берется равным с деревом, близким по размерам к модельному (16-е):

$$F = \frac{0,538}{0,0535 \cdot 21,5} = 0,468;$$

$$V = \bar{g} \cdot \bar{h} \cdot F = 0,05266 \cdot 21,1 \cdot 0,468 = 0,52 \text{ м}^3;$$

$$M = 0,520 \cdot 203 = 105,56 \text{ м}^3; \quad \text{На 1 га} - 105,56 \text{ м}^3/0,40 = 264 \text{ м}^3;$$

в) по кривой объемов стволов. На миллиметровой бумаге построить график: по оси абсцисс отложить диаметры учетных деревьев, а по оси ординат - объемы. Нанесенные точки выравняются графически (или аналитически). С графика по ступеням толщины «снимают» значения объемов стволов и записывают в колонку 6 табл. 13. Перемножением объема на число стволов в ступени получаем запас в ступенях толщины и в целом на пробной площади. Образец графика приведен в прил. 7.

$$M = 105,6 \text{ м}^3; \quad \text{На 1 га: } 105,6/0,40 = 264 \text{ м}^3;$$

г) по прямой объемов стволов. Сначала в табл. 12 с использованием подсобных таблиц (приложение) или через формулу $g = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ находим площади сечений учетных деревьев по их диаметрам на 1,3 м. Далее строим на миллиметровой бумаге график (см. прил. 8), аналогично предыдущему. Отличие заключается в том, что по оси абсцисс откладываются площади сечений (а не диаметры) учетных деревьев и выравнивание выполняется прямой линией. С выровненной прямой необходимо «снять» значения объемов стволов по ступеням толщины, для чего последние нужно перевести в площади сечений. Они оказываются следующими: ступень 8 см - 0,0050 м²; 12 см - 0,0113 м²; 16 см - 0,0201 м²; 20 см - 0,0314 м²; 24 см - 0,0452 м²; 28 см - 0,0616 м²; 32 см - 0,0804 м²; 36 см - 0,1018 м²; 40 см - 0,1257 м²; 44 см - 0,1521 м². Перемножением объемов в ступени на число стволов получаем запас в ступенях толщины и в целом на пробной площади:

$$M = 103,8 \text{ м}^3; \quad \text{На 1 га: } 103,8/0,40 = 259 \text{ м}^3;$$

д) по таблицам объемов стволов. По среднему диаметру (округлять до ступени толщины) и средней высоте вначале определяется разряд вы

сот. Так, по таблице прил. 9 древостой в примере относится к V разряду высот. Из таблицы для соответствующего разряда далее выписывается объем одного ствола по ступеням толщины (колонка 14 в табл. 13). Умножением объема ствола на число деревьев в ступени толщины находится запас в каждой из них и в целом на пробной площади.

$$M = 100,53 \text{ м}^3 \quad \text{На 1 га: } 100,53/0,40 = 251 \text{ м}^3$$

е) по стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов. По средней высоте (с округлением до 1 м) в таблице прил. 13 находится видовая высота (HF) и умножением ее на сумму площадей сечения (5 колонка табл. 12) находим запас.

$$M = 9,8 \cdot 10,689 = 104,8 \text{ м}^3; \quad \text{На 1 га: } 104,8/0,40 = 262 \text{ м}^3.$$

Сравнение запаса основного элемента леса (на 1 га), определенного разными способами:

Таблица 14
Ошибки при определении запаса основного элемента леса различными методами

Способ определения запаса	Значение	Ошибка, %
По учетным деревьям	257	-
По модельному дереву	273	+5,8
По \bar{d} , \bar{h} , а также F модельного или учетного дерева	264	+2,9
По кривой объемов	264	+2,9
По прямой объемов	259	+1,1
По таблицам объемов	251	-2,3
По стандартной таблице запасов	262	+1,9

Способы определения запаса существенно различаются по трудоемкости. Для составляющих пород (Б, Ос) запас рекомендуется определять только одним способом – по таблицам объемов стволов (табл. 14).

Таблица 15

Определение сумм площадей сечений и запаса у составляющих древесных пород

Ступени толщины, см	Береза, разряд высот - IV						Осина, разряд высот - VII						
	Число стволов, шт			Запас, м ³			Число стволов, шт			Запас, м ³			
	Итого	дровяных	деловых	Сумма площадей сечений, м ²	Объем одного ствола, м ³	Итого	дровяных	деловых	Сумма площадей сечений, м ²	Объем одного ствола, м ³	Итого	дровяных	деловых
8	8	4	4	0,040	0,026	0,10	0,11	0,21	0,020	0,028	0,11	0,11	0,11
12	18	4	2	0,204	0,068	1,08	0,14	1,22	0,102	0,082	0,66	0,66	0,74
16	21	2	1	0,422	0,136	2,72	0,14	2,86	0,342	0,161	0,16	0,16	2,74
20	20	1	1	0,628	0,225	4,28	0,22	4,50	0,533	0,270	2,43	2,43	4,59
24	7	1	1	0,317	0,338	2,37	-	2,37	0,362	0,411	-	-	3,29
28	1	1	1	0,062	0,471	0,47	-	0,47	0,123	0,593	-	-	1,19
32	1	1	1	0,080	0,627	0,63	-	0,63	0,080	0,755	-	-	0,76
Итого	76	8	8	1,753					1,562				
На 1 га	190	20	20	4,4					3,9				
		170	20		29	1	30	63	145	58	11	23	34
		68	8		11,65	0,61	12,26	25	58	4,82	8,60	13,42	

$$g = \frac{1,753}{76} = 0,0231 \text{ см}^2$$

$$d_m = 17,1 \text{ см}$$

$$h_m = 15,2 \text{ м}$$

$$A_m = 55 \text{ лет}$$

Осина:

$$g = \frac{1,562}{58} = 0,0269 \text{ см}^2$$

$$d_m = 18,5 \text{ см}$$

$$h_m = 16,2 \text{ м}$$

$$A_m = 62 \text{ лет}$$

Таблица 16

Общая характеристика насаждения на пробной площади (на 1 га)

Основной элемент леса	Тип леса	Бонитет	№ яруса		Преобладающая класс возраста	Состав яруса и возраст по элементам леса		Высота, м	Сумма площадей сечений, м ²	Полнота	Запас, м ³	Порода	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Запас, м ³			Выход деловой древесины, %	Класс товарности												
			I	II		Класс возроста	элементов леса									Деловых	дровяных	итого														
С	III	Сртр	I	II	С VI Б VI	10С (102) 5Б5Ос (60)	21	26,7	0,70	257	С	102	21,1	25,9	251	6	257	88	1													
																				15	8,6	0,38	64	Ос	62	15,1	18,6	11	23	34	29	4

32

После вычисления всех таксационных показателей составляется общая характеристика насаждения на пробной площади (табл. 16). Сначала следует заполнить вторую часть табл. 16, где вносятся таксационные показатели по элементам леса (в примере : С,Б,Ос). Класс товарности определяется в соответствии с инструкцией (прил. 12).

Далее формируются ярусы. Для этого анализируются высоты по элементам леса и полнота. Различие в средней высоте ярусов должно быть не менее 20 %. Отсчет ведут от наибольшей высоты элемента леса. В примере средняя высота сосны 21 м (округляется до целого метра), а березы и осины - 15 м. Следовательно, различие в высотах составляет:

$$\frac{21 - 15}{21} \cdot 100 = 29\%$$

Таким образом, первое условие (различие по высоте 20 % и более) выполняется. Далее проверяют, чтобы относительная полнота каждого яруса была не менее 0,3. В приведенном примере у сосны она 0,70, а у березы с осинкой - 0,38. Таким образом, и это условие тоже выполняется. Следовательно, данный древостой состоит из двух ярусов. Первый ярус представлен сосной, а второй - березой и осинкой.

Для каждого яруса определяется состав, который записывается формулой из 10 единиц (т.е. в десятках процентов запаса по элементам леса). Например, 7С3Б означает: 70% по запасу - сосны и 30 % - березы.

Средняя высота яруса вычисляется как средневзвешенная величина из высот по элементам леса с учетом коэффициентов их состава. Например, 7С3Б, т.е. ярус из двух элементов леса. Средняя высота сосны - 23 м, березы - 21 м. Средняя высота яруса будет равна:

$$\bar{h} = \frac{23 \cdot 7 + 21 \cdot 3}{10} = 22 \text{ м}$$

Относительная полнота яруса вычисляется в долях единицы по стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов (прил. 13), как отношение абсолютной полноты (в м²) яруса к табличному значению при полноте 1,0 для преобладающей породы и высоты яруса. Результат будет точнее, если расчет произвести по составляющим породам и их высотам.

Для насаждения в целом определяется класс возраста (по возрасту преобладающей породы первого яруса), класс бонитета по бонитировочной шкале проф. М.М. Орлова (прил. 14) и тип леса.

Представив участок пробной площади в виде деланки спелого леса, выполним товаризацию древостоя с использованием сортиментных и товарных таблиц. По сортиментным таблицам получаемые результаты более

точные, но работа – более трудоемкая. Для расчетов с применением сортиментных таблиц составляется специальная ведомость (табл. 17). Количество деревьев по ступеням толщины в таблицу выписывается из пересчетной ведомости с одновременным разделением полуделовых деревьев на деловые и дровяные (по 50%).

Далее подбирается соответствующая сортиментная таблица по древесной породе и разряду высот (его уже определяли ранее). Таблицы (приложения) составлены в двух вариантах – выход крупной, средней, мелкой древесины и т.д. указан в процентах или м³. Для освоения расчетов по ним в задании приложения приведены для обоих вариантов. Таблица позволяет получить товарную продукцию в каждой ступени толщины и в целом (итог) по древесной породе и делянке.

Для сортиментации запаса с использованием товарных таблиц необходимо вначале определить класс товарности (приложение) по каждому элементу леса. В приведенном примере он у сосны – 1, березы – 2, осины – 3.

По среднему диаметру (округлять до четного сантиметра) и классу товарности с использованием соответствующей таблицы общий запас элемента леса распределяется на категории сортиментов.

Полученные результаты необходимо свести в табл. 18 и по её данным сделать по ней соответствующие выводы. Запас древесины по породам в данной таблице следует вычислить по стандартной таблице сумм площадей сечений и запасов, так как они применяются при таксации глазомерным и глазомерно-измерительным методами.

К расчетной части должны быть приложены графики высот по элементам леса (лучше в одних координатах, а породы отметить разным цветом или условными знаками), графики кривой и прямой объемов стволов по основному элементу леса. При вычерчивании графиков необходимо каждый из них расположить на всем поле одинарного или двойного листа миллиметровой бумаги формата А 4. Результаты расчета привести по форме, представленной в примере с краткими, в случае необходимости, комментариями.

Таблица 17

Ведомость материальной оценки лесосеки при сплошном пересчете с использованием сортиментных таблиц

Ступенья толщины	Число деревьев на площади пересчета, шт			Объем деловых стволов, м ³								Объем дровяных стволов, м ³		Всего
	Леловых	Дровяных	Итого	крупная	средняя	мелкая	Итого	Тех. сырье	Дрова топливные	Товарная древесина	Отходы	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Порода - сосна														
12	4	3	7	-	-	0,245	0,245	0,014	0,034	0,293	0,047	0,340	0,255	0,595
16	20	4	24	-	0,398	2,191	2,589	0,100	0,200	2,889	0,431	3,320	0,664	3,984
20	38	3	41	-	5,513	3,181	8,694	0,318	0,318	9,330	1,272	10,602	0,837	11,439
24	41	1	42	-	11,311	2,742	14,053	0,343	0,343	14,739	2,399	17,138	0,418	17,556
28	45	-	45	-	20,007	2,632	22,639	0,526	0,263	23,428	2,897	26,325	-	26,325
32	24	1	25	-	5,028	1,304	16,016	0,372	0,186	16,574	2,050	18,624	0,776	19,400
36	12	-	12	-	5,378	4,064	10,279	0,239	0,120	10,638	1,314	11,952	-	11,952
40	5	-	5	-	3,732	1,244	5,349	0,124	0,062	5,535	0,685	6,220	-	6,220
44	2	-	2	-	2,071	0,457	2,650	0,030	0,030	2,710	0,336	3,046	-	3,046
Итого	191	12	203	16	53	14	83	2	1	86	12	98	3	101
С округлением до 1 м ³														

Окончание табл. 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Порода - береза														
8	4	4	8	-	-	0,008	0,008	-	0,088	0,096	0,008	0,104	0,104	0,208
12	16	2	18	-	-	0,512	0,512	-	0,464	0,976	0,112	1,088	0,136	1,224
16	20	1	21	-	0,360	1,360	1,720	-	0,720	2,440	0,280	2,720	0,136	2,856
20	19	1	20	-	1,235	1,672	2,907	-	0,931	3,838	0,437	4,275	0,225	4,500
24	6	1	7	-	0,768	0,588	1,356	-	0,486	1,842	0,186	2,028	0,338	2,366
28	1	-	1	0,014	0,184	0,108	0,306	-	0,123	0,429	0,042	0,471	-	0,471
32	1	-	1	0,132	0,138	0,107	0,377	-	0,260	0,577	0,050	0,627	-	0,627
Итого	67	9	76	0,146	2,685	4,355	7,186	-	3,012	10,198	1,115	11,313	0,939	12,252
С округлением до 1 м ³														
Порода - осина														
8	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,112	0,112
12	1	8	9	-	-	0,049	0,049	-	0,007	0,069	0,015	0,082	0,656	0,738
16	16	1	17	-	0,336	1,392	1,728	-	0,176	2,192	0,384	2,576	0,161	2,737
20	8	9	17	-	1,016	0,520	1,536	-	0,128	1,856	0,304	2,160	2,430	4,590
24	-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,288	3,288
28	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,186	1,186
32	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,755	0,755
Итого	25	33	58	-	1,352	2,026	3,313	0,493	0,311	4,117	0,701	4,818	8,580	13,406
С округлением до 1 м ³														
Всего на делянке														
				16	57	20	93	3	4	100	14	114	12	126

36

Таблица 18
Результаты таксации лесосеки (пробной площади) с применением
сортиментных и товарных таблиц

Древесная порода	Таблицы	Запас всего, м ³	В том числе, м ³						
			крупной древеси- ны	средней древеси- ны	мелкой древесины	итого деловой	технологического сырья	дров	отходов
Сосна	сортиментные	101	16	53	14	83	2	4	12
	товарные	105*	20	55	13	88	2	4	11
Береза	сортиментные	12	-	3	4	7	-	4	1
	товарные	12	-	2	3	5	-	6	1
Осина	сортиментные	13	-	1	2	3	1	8	1
	товарные	12	-	-	4	4	3	3	2
Итого	сортиментные	126	16	57	20	93	3	16	14
	товарные	129	20	57	20	97	5	13	14

* Запас определен по стандартной таблице (9,8•10,7=105 м³)

37

Электронный архив УГЛТУ

Приложение 1

Объемы двухметровых цилиндров

Диаметр, см	Объемы двухметровых цилиндров, м ³ , по диаметрам с десятymi долями см									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	0,0025	0,0026	0,0028	0,0029	0,0030	0,0032	0,0033	0,0035	0,0036	0,0037
5	0,0039	0,0041	0,0042	0,0044	0,0046	0,0048	0,0049	0,0051	0,0053	0,0055
6	0,0057	0,0058	0,0060	0,0062	0,0064	0,0066	0,0068	0,0071	0,0073	0,0075
7	0,0077	0,0079	0,0081	0,0084	0,0086	0,0088	0,0091	0,0093	0,0096	0,0098
8	0,0100	0,0103	0,0106	0,0108	0,0111	0,0114	0,0116	0,0119	0,0122	0,0124
9	0,0127	0,0130	0,0133	0,0136	0,0139	0,0142	0,0145	0,0148	0,0151	0,0154
10	0,0157	0,0160	0,0163	0,0167	0,0170	0,0173	0,0176	0,0180	0,0183	0,0187
11	0,0190	0,0194	0,0197	0,0201	0,0204	0,0208	0,0211	0,0215	0,0219	0,0222
12	0,0226	0,0230	0,0234	0,0238	0,0242	0,0245	0,0249	0,0253	0,0257	0,0261
13	0,0265	0,0270	0,0274	0,0278	0,0282	0,0286	0,0291	0,0295	0,0299	0,0303
14	0,0308	0,0312	0,0317	0,0321	0,0326	0,0330	0,0335	0,0339	0,0344	0,0349
15	0,0353	0,0358	0,0363	0,0368	0,0373	0,0377	0,0382	0,0387	0,0392	0,0397
16	0,0402	0,0407	0,0412	0,0417	0,0422	0,0428	0,0433	0,0438	0,0443	0,0449
17	0,0454	0,0459	0,0465	0,0470	0,0476	0,0481	0,0487	0,0492	0,0498	0,0503
18	0,0509	0,0515	0,0520	0,0526	0,0532	0,0538	0,0543	0,0549	0,0555	0,0561
19	0,0567	0,0573	0,0579	0,0584	0,0591	0,0597	0,0603	0,0610	0,0616	0,0622
20	0,0628	0,0636	0,0641	0,0647	0,0654	0,0660	0,0667	0,0673	0,0680	0,0686
21	0,0693	0,0699	0,0706	0,0713	0,0719	0,0726	0,0733	0,0740	0,0746	0,0753
22	0,0760	0,0767	0,0774	0,0781	0,0788	0,0795	0,0802	0,0809	0,0817	0,0824
23	0,0831	0,0838	0,0846	0,0853	0,0860	0,0867	0,0875	0,0882	0,0889	0,0897
24	0,0905	0,0912	0,0920	0,0928	0,0935	0,0943	0,0951	0,0958	0,0966	0,0974
25	0,0982	0,0990	0,0998	0,1005	0,1013	0,1021	0,1029	0,1037	0,1046	0,1054
26	0,1062	0,1070	0,1078	0,1086	0,1095	0,1103	0,1111	0,1120	0,1128	0,1137
27	0,1145	0,1154	0,1162	0,1171	0,1179	0,1188	0,1197	0,1206	0,1214	0,1223
28	0,1231	0,1240	0,1248	0,1258	0,1267	0,1276	0,1285	0,1294	0,1303	0,1312
29	0,1321	0,1330	0,1339	0,1348	0,1356	0,1367	0,1376	0,1386	0,1395	0,1404
30	0,1414	0,1423	0,1433	0,1442	0,1452	0,1461	0,1471	0,1480	0,1490	0,1500
31	0,1510	0,1519	0,1529	0,1540	0,1549	0,1559	0,1569	0,1578	0,1586	0,1598
32	0,1608	0,1619	0,1629	0,1639	0,1649	0,1659	0,1669	0,1680	0,1690	0,1700
33	0,1711	0,1721	0,1731	0,1742	0,1752	0,1763	0,1773	0,1784	0,1795	0,1805
34	0,1816	0,1827	0,1837	0,1848	0,1859	0,1870	0,1880	0,1891	0,1902	0,1913
35	0,1924	0,1935	0,1946	0,1957	0,1968	0,1980	0,1991	0,2002	0,2014	0,2024
36	0,2036	0,2046	0,2058	0,2070	0,2082	0,2092	0,2104	0,2116	0,2128	0,2138
37	0,2150	0,2162	0,2174	0,2186	0,2198	0,2204	0,2220	0,2232	0,2244	0,2256
38	0,2268	0,2280	0,2292	0,2304	0,2316	0,2328	0,2340	0,2352	0,2364	0,2376
39	0,2390	0,2402	0,2414	0,2426	0,2438	0,2450	0,2464	0,2476	0,2488	0,2500
40	0,2514	0,2526	0,2538	0,2552	0,2564	0,2576	0,2590	0,2602	0,2614	0,2628
41	0,2640	0,2654	0,2666	0,2680	0,2692	0,2706	0,2718	0,2732	0,2744	0,2758
42	0,2770	0,2784	0,2798	0,2810	0,2824	0,2838	0,2850	0,2864	0,2878	0,2890
43	0,2904	0,2918	0,2932	0,2944	0,2958	0,2972	0,2986	0,3000	0,3014	0,3028
44	0,3040	0,3054	0,3068	0,3082	0,3096	0,3110	0,3124	0,3138	0,3152	0,3166
45	0,3180	0,3194	0,3210	0,3224	0,3238	0,3252	0,3266	0,3280	0,3294	0,3310
46	0,3324	0,3338	0,3352	0,3368	0,3382	0,3396	0,3410	0,3426	0,3440	0,3456

Приложение 2

Объемы вершин стволов

Диаметр основания вершины, см	Объем, десятичные доли м ³ , при длине вершины, м										
	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
2	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
2,5	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5
3	2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7
3,5	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10
4	4	5	6	6	8	8	9	10	11	12	13
4,5	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
5	7	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20
5,5	8	9	11	13	14	16	17	19	21	22	24
6	9	11	13	15	17	19	21	23	24	26	28
6,5	11	13	15	18	20	22	24	27	29	31	33
7	13	15	18	20	23	26	28	31	33	36	39
7,5	15	18	21	24	26	29	32	35	38	42	44
8	17	20	23	27	30	33	37	40	44	47	50
8,5	19	23	26	30	34	38	42	45	49	53	57
9	21	25	30	34	38	42	47	51	55	59	64

Приложение 3

Объемы сортиментов круглого леса длиной 1 м и более по диаметру в верхнем отрезе (по ГОСТ 2708-75)

Длина, м	Объем, м ³ , при диаметре в верхнем отрезе, см								
	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	-	-	-	0,0032	0,0044	0,0053	0,0067	0,0082	
1,5	-	-	-	0,0052	0,0070	0,0081	0,0100	0,0120	
2	-	0,0037	0,0053	0,0073	0,0100	0,0110	0,0140	0,0170	
2,5	-	0,0051	0,0071	0,0093	0,0120	0,0140	0,0180	0,0220	
3	0,0045	0,0065	0,0088	0,0120	0,0150	0,0170	0,0210	0,0260	
3,5	0,0057	0,0079	0,0110	0,0140	0,0180	0,0210	0,0260	0,0310	
4	0,0067	0,0093	0,0130	0,0170	0,0210	0,0260	0,0320	0,0370	
4,5	0,0078	0,0110	0,0150	0,0190	0,0250	0,0310	0,0370	0,0440	
5	0,0092	0,0130	0,0180	0,0220	0,0280	0,0350	0,0430	0,0510	
5,5	0,0100	0,0140	0,0200	0,0250	0,0320	0,0400	0,0490	0,0580	
6	0,0120	0,0160	0,0230	0,0280	0,0360	0,0450	0,0550	0,0650	
6,5	0,0130	0,0180	0,0250	0,0310	0,0400	0,0510	0,0610	0,0750	
7	0,0150	0,0200	0,0290	0,0370	0,0450	0,0570	0,0690	0,0820	
7,5	0,0170	0,0230	0,0320	0,0420	0,0510	0,0640	0,0760	0,0900	
8	0,0180	0,0260	0,0360	0,0470	0,0580	0,0710	0,0840	0,1000	
8,5	0,0190	0,0280	0,0390	0,0510	0,0640	0,0780	0,0920	0,1100	
9	0,0210	0,0310	0,0430	0,0560	0,0700	0,0840	0,1000	0,1220	
9,5	0,0220	0,0330	0,0460	0,0620	0,0770	0,0940	0,1120	0,1350	

Окончание прил. 4

N, шт	Площади сечений, м ² , при диаметрах, см									
	24	26	28	30	32	34	36	40	44	48
1	0,045	0,053	0,062	0,071	0,080	0,091	0,102	0,126	0,152	0,181
2	0,091	0,106	0,123	0,141	0,161	0,182	0,204	0,251	0,304	0,362
3	0,136	0,159	0,185	0,212	0,241	0,272	0,305	0,377	0,456	0,543
4	0,181	0,212	0,246	0,283	0,322	0,363	0,407	0,503	0,608	0,724
5	0,226	0,266	0,308	0,353	0,402	0,454	0,509	0,628	0,760	0,905
6	0,271	0,319	0,370	0,424	0,483	0,545	0,611	0,754	0,912	1,086
7	0,317	0,372	0,431	0,495	0,563	0,634	0,713	0,880	1,064	1,267
8	0,362	0,425	0,493	0,566	0,643	0,726	0,814	1,005	1,216	1,448
9	0,407	0,478	0,554	0,635	0,724	0,817	0,919	1,131	1,369	1,629
10	0,452	0,531	0,616	0,707	0,804	0,908	1,018	1,257	1,521	1,810
11	0,498	0,584	0,677	0,778	0,885	0,999	1,120	1,382	1,673	1,990
12	0,543	0,637	0,739	0,848	0,965	1,090	1,222	1,508	1,825	2,172
13	0,588	0,690	0,800	0,920	1,046	1,181	1,323	1,634	1,977	2,352
14	0,633	0,743	0,862	0,990	1,126	1,272	1,425	1,759	2,129	2,533
15	0,679	0,796	0,924	1,060	1,206	1,362	1,527	1,885	2,281	2,714
16	0,724	0,849	0,985	1,132	1,287	1,453	1,629	2,011	2,433	2,895
17	0,769	0,902	1,047	1,202	1,367	1,544	1,730	2,136	2,585	3,073
18	0,814	0,955	1,108	1,273	1,448	1,635	1,832	2,262	2,737	3,257
19	0,860	1,008	1,170	1,343	1,528	1,726	1,934	2,388	2,889	3,438
20	0,905	1,062	1,232	1,414	1,609	1,816	2,036	2,513	3,041	3,619
21	0,950	1,115	1,294	1,485	1,689	1,907	2,138	2,639	3,193	3,800
22	0,995	1,168	1,356	1,555	1,769	1,998	2,240	2,765	3,345	3,981
23	1,041	1,221	1,418	1,626	1,849	2,089	2,342	2,891	3,497	4,162
24	1,086	1,274	1,480	1,697	1,929	2,179	2,444	3,017	3,649	4,343
25	1,131	1,327	1,542	1,767	2,009	2,270	2,546	3,143	3,809	4,524
26	1,176	1,380	1,604	1,838	2,089	2,361	2,648	3,269	3,953	4,705
27	1,222	1,433	1,666	1,908	2,169	2,452	2,750	3,395	4,105	4,886
28	1,267	1,486	1,728	1,979	2,249	2,543	2,852	3,521	4,258	5,067
29	1,312	1,539	1,790	2,049	2,329	2,634	2,954	3,647	4,409	5,248
30	1,357	1,592	1,852	2,121	2,409	2,724	3,056	3,773	4,562	5,429
31	1,402	1,645	1,914	2,192	2,489	2,815	3,158	3,899	4,714	5,610
32	1,448	1,699	1,976	2,262	2,569	2,906	3,260	4,025	4,866	5,791
33	1,493	1,752	2,038	2,333	2,649	2,997	3,362	4,151	5,018	5,972
34	1,538	1,805	2,100	2,403	2,729	3,087	3,464	4,277	5,170	6,153
35	1,583	1,858	2,162	2,474	2,809	3,178	3,566	4,403	5,322	6,334
36	1,629	1,911	2,224	2,544	2,889	3,269	3,668	4,529	5,474	6,515
37	1,674	1,964	2,286	2,615	2,969	3,359	3,770	4,655	5,526	6,696
38	1,719	2,017	2,348	2,686	3,049	3,450	3,872	4,781	5,626	6,877
39	1,764	2,070	2,410	2,757	3,129	3,541	3,974	4,907	5,778	7,058
40	1,810	2,123	2,472	2,828	3,209	3,632	4,076	5,033	6,082	7,081
41	1,855	2,176	2,534	2,899	3,289	3,713	4,178	5,159	6,234	7,233
42	1,900	2,229	2,596	2,970	3,369	3,804	4,280	5,285	6,386	7,385
43	1,945	2,282	2,658	3,041	3,449	3,894	4,382	5,411	6,538	7,537
44	1,991	2,336	2,720	3,112	3,529	3,985	4,484	5,537	6,690	7,689
45	2,036	2,389	2,782	3,182	3,609	4,076	4,586	5,663	6,842	7,841

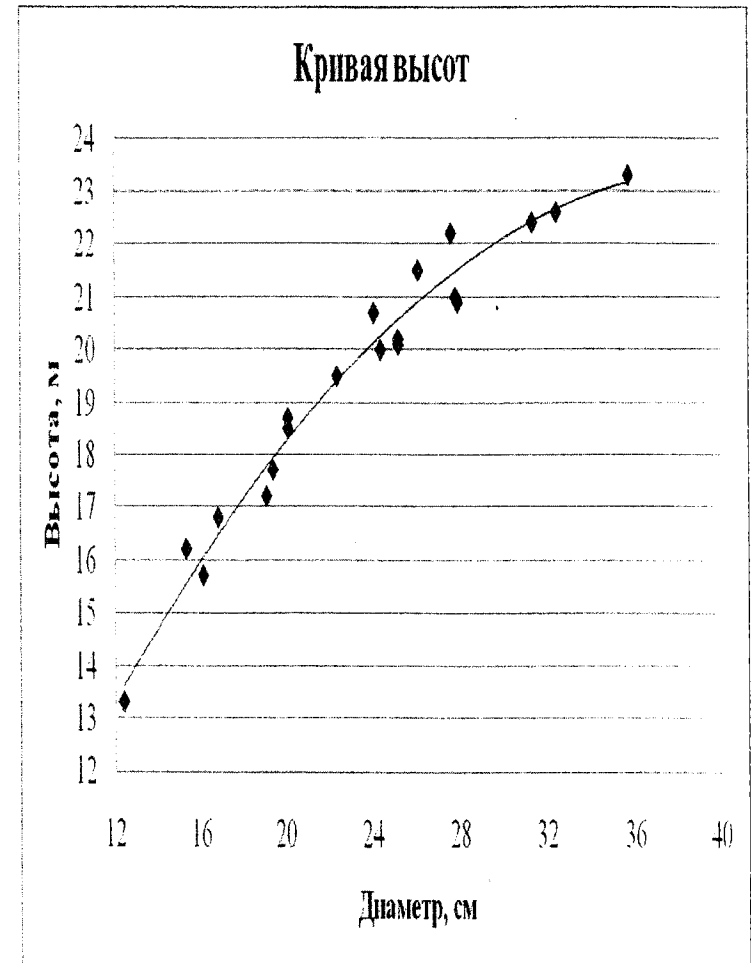
Приложение 5

Площади поперечных сечений древесных стволов (площади кругов),
см², по их диаметру

Диаметр, см	Десятые доли сантиметров диаметра									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3
2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
3	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12
4	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19
5	20	20	21	22	23	24	25	26	26	27
6	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
7	38	40	41	42	43	44	45	46	48	49
8	50	52	53	54	55	57	58	59	61	62
9	64	65	66	68	69	70	72	74	75	77
10	78	80	82	83	85	87	88	90	92	93
11	95	97	98	100	102	104	106	108	109	111
12	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131
13	133	135	137	139	141	143	145	147	150	152
14	154	156	158	161	163	165	167	170	172	174
15	177	179	182	184	186	189	191	194	196	199
16	201	204	206	209	211	214	216	219	222	224
17	227	230	232	235	238	240	243	246	249	252
18	254	257	260	263	266	269	272	275	278	280
19	283	286	289	292	296	299	302	305	308	311
20	314	317	320	324	327	330	333	336	340	343
21	346	350	353	356	360	363	366	370	373	377
22	380	384	387	391	394	398	401	405	408	412
23	416	419	423	426	430	434	437	441	445	449
24	452	456	460	464	468	471	475	479	483	487
25	491	494	498	502	506	510	514	519	523	527
26	531	535	539	543	547	551	555	560	564	569
27	573	577	581	585	590	594	598	603	607	611
28	616	620	625	629	634	638	642	647	651	656
29	660	665	670	674	679	684	688	693	698	702
30	707	712	716	721	726	731	735	740	745	750

Окончание прил. 5

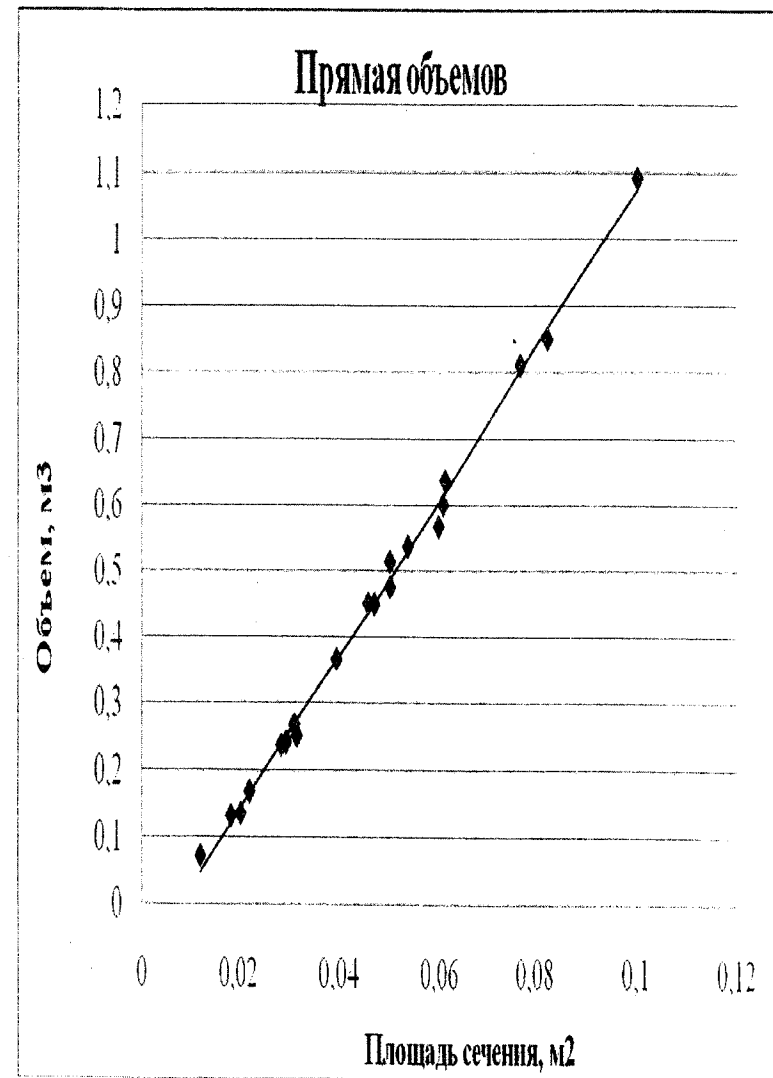
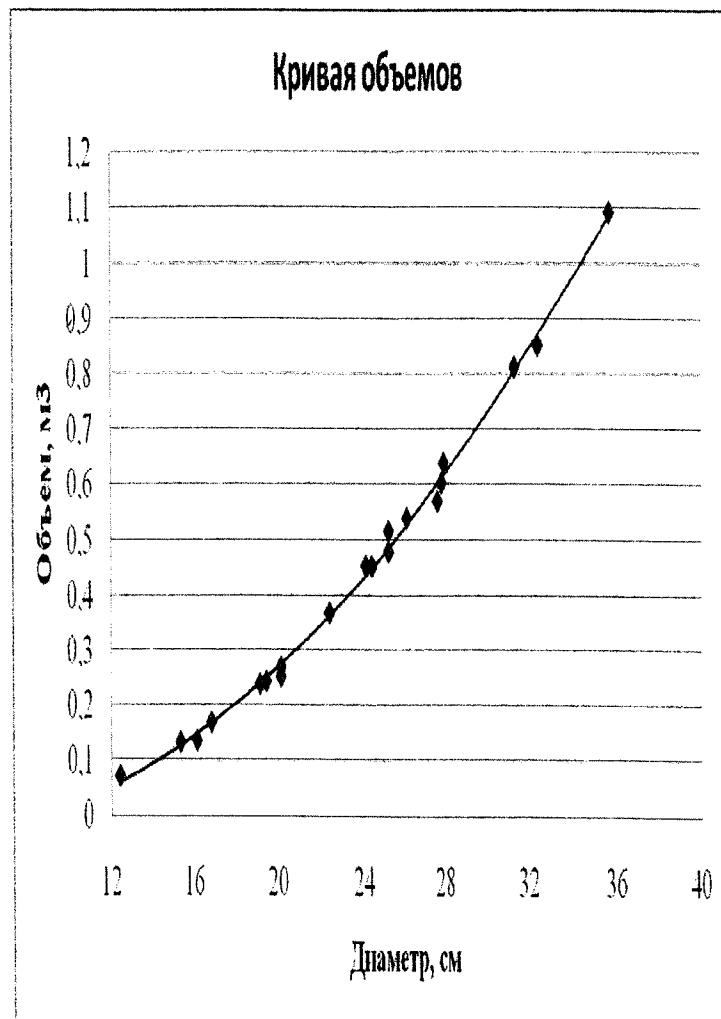
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	755	760	764	769	774	779	784	789	794	799
32	804	809	814	809	824	830	835	840	845	850
33	855	860	866	871	876	881	887	892	897	903
34	908	913	919	924	929	935	940	946	951	957
35	962	968	973	979	984	990	995	1001	1007	1012
36	1018	1023	1029	1035	1041	1046	1052	1058	1064	1069
37	1075	1081	1087	1093	1099	1104	1110	1116	1122	1128
38	1134	1140	1146	1152	1158	1164	1170	1176	1182	1188
39	1194	1201	1207	1213	1219	1225	1232	1238	1244	1250
40	1257	1263	1269	1276	1282	1288	1295	1301	1307	1314
41	1320	1327	1333	1340	1346	1353	1359	1366	1372	1379
42	1385	1392	1399	1405	1412	1419	1425	1432	1439	1445
43	1452	1459	1466	1472	1479	1486	1493	1500	1507	1514
44	1520	1527	1534	1541	1548	1555	1562	1569	1576	1583
45	1590	1597	1605	1612	1619	1626	1633	1640	1647	1655
46	1662	1669	1676	1683	1690	1697	1705	1712	1719	1727
47	1734	1741	1749	1756	1764	1771	1779	1786	1794	1801
48	1809	1816	1824	1831	1839	1846	1854	1862	1869	1877
49	1885	1892	1900	1908	1916	1923	1931	1939	1947	1955
50	1962	1970	1978	1986	1994	2002	2010	2018	2026	2034
51	2042	2050	2058	2066	2074	2082	2090	2098	2106	2114
52	2123	2131	2139	2147	2155	2164	2172	2180	2188	2197
53	2205	2213	2222	2230	2238	2247	2255	2264	2272	2281
54	2289	2298	2306	2315	2323	2332	2340	2349	2357	2366
55	2375	2383	2392	2401	2409	2418	2427	2435	2444	2453
56	2462	2471	2479	2488	2497	2506	2515	2524	2533	2542
57	2550	2559	2568	2577	2586	2595	2604	2613	2623	2632
58	2641	2650	2659	2668	2677	2686	2696	2705	2714	2723
59	2733	2742	2751	2760	2770	2779	2788	2798	2807	2817
60	2826	2835	2845	2854	2864	2873	2883	2892	2902	2911
61	2922	2932	2942	2951	2961	2971	2980	2990	3000	3009
62	3019	3029	3039	3048	3058	3068	3078	3088	3097	3107
63	3117	3127	3137	3147	3157	3167	3177	3187	3197	3207
64	3217	3227	3237	3247	3257	3267	3277	3288	3298	3308
65	3318	3328	3339	3349	3359	3369	3380	3390	3400	3411



Электронный архив УГЛТУ

Приложение 7

Приложение 8



Электронный архив УГЛТУ

Приложение 9

Таблицы объемов стволов сосны по разрядам высот

Диаметр, см	III		IV		V	
	H, м	V, м ³	H, м	V, м ³	H, м	V, м ³
8	14,0	0,038	12,5	0,034	11,5	0,032
12	17,8	0,101	16,2	0,095	15,0	0,085
16	20,5	0,196	18,7	0,179	17,3	0,166
20	23,1	0,335	21,0	0,305	19,2	0,279
24	24,9	0,510	22,6	0,463	20,4	0,418
28	26,2	0,720	23,7	0,651	21,3	0,585
32	27,1	0,961	24,5	0,869	21,9	0,776
36	27,8	1,237	25,1	1,117	22,4	0,996
40	28,4	1,549	25,6	1,397	22,8	1,244
44	28,9	1,898	26,1	1,714	23,2	1,523

Приложение 10

Таблицы объемов стволов березы по разрядам высот

Диаметр, см	IV		V		VI	
	H, м	V, м ³	H, м	V, м ³	H, м	V, м ³
8	12,8	0,0315	11,8	0,0286	10,3	0,0256
12	16,1	0,0854	14,7	0,0785	13,3	0,0678
16	19,0	0,1470	17,1	0,1540	15,4	0,1360
20	20,6	0,2900	18,8	0,2610	16,7	0,2250
24	21,8	0,4380	19,9	0,3930	17,6	0,3380
28	22,6	0,6160	20,7	0,5530	18,2	0,4710
32	23,2	0,8220	21,3	0,7390	18,7	0,6270
36	23,7	1,0610	21,8	0,9530	19,1	0,8070
40	24,1	1,3290	22,2	1,1930	-	-
44	24,4	1,6230	-	-	-	-

Приложение 11

Таблицы объемов стволов осины по разрядам высот

Диаметр, см	V		VI		VII	
	H, м	V, м ³	H, м	V, м ³	H, м	V, м ³
8	13,5	0,034	12,5	0,030	11,5	0,028
12	15,8	0,098	14,2	0,093	13,8	0,082
16	18,4	0,188	17,2	0,175	15,8	0,161
20	19,9	0,300	18,7	0,281	17,4	0,270
24	21,2	0,463	20,0	0,441	18,7	0,411
28	26,9	0,648	20,8	0,622	19,7	0,593
32	22,5	0,860	21,4	0,831	20,2	0,755
36	23,1	1,097	21,8	1,072	-	-

Приложение 12

Классы товарности, определяемые по запасу и количеству деловых стволов (%)

Классы товарности	Хвойные насаждения кроме лиственницы		Лиственные насаждения и лиственница	
	по % запаса деловой древесины	по % деловых стволов	по % запаса деловой древесины	по % деловых стволов
	1	81 и более	91 и более	71 и более
2	61-80	71-90	51-70	66-90
3	до 60	до 70	31-50	41-65
4			до 30	до 40

Приложение 13

Стандартные таблицы сумм площадей сечений, видовых высот и запасов

Высота, м	С, Лц			Б			Ос			Е, П		
	∑ G	HF	M	∑ G	HF	M	∑ G	HF	M	∑ G	HF	M
3			3			2			2			1
4			4			3			3			3
5	20,4	3,4	7	13,6	2,7	4	13,7	3,2	4	15,3	2,4	4
6	21,8	3,8	8	14,3	3,1	4	14,8	3,6	5	17,0	2,9	5
7	23,1	4,2	10	15,0	3,5	5	15,9	4,0	6	18,6	3,4	6
8	24,5	4,6	11	15,7	3,9	6	17,1	4,4	7	20,1	3,9	8
9	25,8	5,0	13	16,4	4,4	7	18,2	4,8	9	21,7	4,3	9
10	27,1	5,4	14	17,1	4,8	8	19,3	5,1	10	23,0	4,9	10
11	28,4	5,8	16	17,8	5,2	9	20,4	5,5	11	24,4	5,2	13
12	29,6	6,2	18	18,5	5,6	10	21,5	6,0	13	25,9	5,6	15
13	30,8	6,6	20	19,3	6,0	12	22,6	6,3	14	27,3	6,0	17
14	32,0	7,0	22	20,2	6,4	13	23,7	6,8	16	28,6	6,5	19
15	33,2	7,4	24	21,1	6,8	14	24,8	7,1	18	29,7	6,9	21
16	34,4	7,8	27	22,0	7,2	16	25,8	7,5	19	30,8	7,5	23
17	35,5	8,2	29	23,0	7,6	18	27,0	7,9	21	31,8	8,0	25
18	36,6	8,6	31	23,9	8,0	19	28,0	8,3	23	32,7	8,4	27
19	37,6	9,0	34	25,0	8,4	21	29,3	8,7	25	33,7	8,8	30
20	38,7	9,4	36	26,2	8,8	23	30,3	9,1	28	34,8	9,2	32
21	39,7	9,8	39	27,3	9,2	25	31,4	9,6	30	35,7	9,7	35
22	40,7	10,2	42	28,6	9,6	28	32,4	10,0	32	36,6	10,2	37
23	41,7	10,6	44	29,8	10,0	30	33,5	10,4	35	37,5	10,7	40
24	42,6	11,0	47	31,0	10,4	32	34,7	10,7	37	38,3	11,1	43
25	43,6	11,4	50	32,1	11,8	35	35,7	11,2	40	39,1	11,6	46
26	44,5	11,8	52	33,1	11,2	37	35,9	11,5	42	39,8	12,0	48
27	45,3	12,2	55	34,0	11,6	40	37,9	11,9	45	40,5	12,5	51
28	46,2	12,6	58									
29	47,0	13,0	61									
30	47,8	13,4	64									

Приложение 14

Бонитировочная шкала проф. М.М. Орлова

Возраст, лет	Средняя высота, м по классам бонитета						
	I-a	I	II	III	IV	V	V-a
Семенные насаждения							
10	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	-	-
20	12-10	9-8	7-6	6-5	4-3	2	1
30	16-14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2
40	20-18	17-15	14-13	12-10	9-8	7-5	4-3
50	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-4
60	28-24	23-20	19-17	16-14	13-11	10-8	7-5
70	30-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	8-6
80	32-28	27-24	23-21	20-17	16-14	13-11	10-7
90	34-30	29-26	25-23	22-19	18-15	14-12	11-8
100	35-31	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-9
110	36-32	31-29	28-25	24-21	20-17	16-13	12-10
120	38-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10
130	38-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10
140	39-35	34-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
150	39-35	34-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
160	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
Порослевые насаждения							
5	5	4	3	2	1,5	1	-
10	7	6	5	4	3	2	1
15	11	10-9	8-7	6	5	4-3	2-1,5
20	14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2
25	16	15-13	12-11	10-9	8-7	6-5	4-3
30	18	17-16	15-13	12-11	10-8	7-6	5-4
35	20	19-17	16-14	13-12	11-10	9-7	6-5
40	21	20-19	18-16	15-13	12-11	10-8	7-5
45	23	22-20	19-17	16-14	13-11,5	11-8,5	8-5,5
50	25	24-21	20-18	17-15	14-12	11-8,5	8-6
55	26	25-23	22-19	18-16	15-13	12-9	8-6
60	27	26-24	23-20	19-16,5	16-13,5	13-9,5	9-6,5
65	28	27-24,5	24-21	20-17	16-13,5	13-10	9-7
70	28,5	28-25	24-21,5	21-18	17-14	13-10,5	10-7,5
75	29	28-25,5	25-22	21-18,5	18-14,5	14-11	10-8
80	30	29-26	25-23	22-19	18-15	14-12	11-8,5
85	31	30-27	26-23,5	23-20	19-15,5	15-13	12-8,5
90	31	30-27	26-23,5	23-20	19-15,5	15-13	12-8,5
100	31	30-28	27-24	23-21	20-16	15-13	12-8,5
110	32	31-28,5	28-25	24-21	20-17	16-13,5	13-9
120	33	32-29	28-26	25-22	21-18	17-13,5	13-9

Приложение 15

Сортиментная таблица для древостоев сосны (автор – И.Ф. Коростелев)

Сгущенность, см	Высота, м	Объем ствола в коре, м ³	Разряд высот III												Всего, %				
			Деловая древесина по категориям крупности и сортам, %			средняя			мелкая			Всего деловой							
			крупная		итого	1		итого	2		итого	3		итого					
			1	2		1	2		1	2		1	2						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8	14	0,038	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	6	14	100
12	17,8	0,101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	3	6	100
16	20,5	0,196	-	-	-	-	21	1	-	22	13	14	-	-	-	84	2	4	100
20	23,1	0,335	-	-	-	-	50	5	-	55	15	15	-	-	-	85	2	3	100
24	24,9	0,510	-	-	-	-	63	12	-	72	5	9	-	-	-	86	2	2	100
28	26,2	0,720	-	-	-	-	63	17	-	80	-	7	-	-	-	87	2	2	100
32	27,1	0,961	27	4	-	-	35	17	-	52	-	5	-	-	-	88	2	9	100
36	27,8	1,237	46	6	1	-	12	19	-	31	-	4	-	-	-	88	2	9	100
40	28,4	1,549	55	7	1	-	6	17	-	23	-	3	-	-	-	89	1	9	100
44	28,9	1,898	59	8	2	-	69	1	-	18	-	2	-	-	-	89	1	9	100
48	29,3	2,276	60	10	4	-	74	-	-	13	-	1	-	-	-	88	1	9	100
52	29,6	2,631	56	15	6	-	77	-	-	9	-	9	-	-	-	86	3	2	100
56	29,9	3,152	53	17	9	-	79	-	-	5	-	5	-	-	-	84	4	3	100
60	30,2	3,646	50	17	12	-	79	-	-	5	-	5	-	-	-	84	4	4	100
64	30,4	4,166	46	16	18	-	80	-	-	5	-	5	-	-	-	85	4	4	100
68	30,6	4,723	40	16	23	-	79	-	-	4	-	4	-	-	-	83	5	9	100

Продолжение прил. 15

Ступень толщины, см	Высота, м	Объем ствола в коре, м ³	Деловая древесина по категориям крупности и сортам, %												Всего деловой	Технологическое сырье, %	Дрова топлив- ные, %	Отходы, %	Всего, %
			крупная			средняя			мелкая			Итого	Итого	Итого					
			1	2	3	Итого	1	2	3	Итого	1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Разряд высот IV																			
8	12,5	0,034	-	-	-	-	-	-	-	-	53	12	-	65	65	6	15	14	100
12	16,2	0,095	-	-	-	-	-	-	-	-	61	13	-	74	74	4	10	12	100
16	18,7	0,179	-	-	-	-	19	1	-	20	46	15	-	61	81	2	5	12	100
20	21,0	0,305	-	-	-	-	50	4	-	54	14	16	-	30	84	2	3	11	100
24	22,6	0,463	-	-	-	-	58	12	-	70	5	10	-	15	85	2	2	11	100
28	23,7	0,651	-	-	-	-	60	17	-	77	9	9	-	9	86	2	1	11	100
32	24,5	0,869	26	3	-	29	31	21	-	52	-	6	-	6	87	2	1	10	100
36	25,1	1,117	42	5	1	48	12	23	-	35	-	4	-	4	87	2	1	10	100
40	25,6	1,397	53	7	1	61	-	23	-	23	-	4	-	4	88	1	1	10	100
44	26,1	1,714	59	8	2	69	-	16	-	16	-	3	-	3	88	1	1	10	100
48	26,4	2,050	58	10	4	72	-	15	-	15	-	1	-	1	88	1	1	10	100
52	26,7	2,382	55	13	7	75	-	12	-	12	-	-	-	-	87	2	2	9	100
56	27,0	2,780	52	16	11	79	-	6	-	6	-	-	-	-	85	3	3	9	100
60	27,2	3,199	47	17	15	79	-	5	-	5	-	-	-	-	84	3	4	9	100

Окончание прил. 15

Ступень толщины, см	Высота, м	Объем ствола в коре, м ³	Деловая древесина по категориям крупности и сортам, %												Всего деловой	Технологическое сырье, %	Дрова топлив- ные, %	Отходы, %	Всего, %
			крупная			средняя			мелкая			Итого	Итого	Итого					
			1	2	3	Итого	1	2	3	Итого	1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Разряд высот V																			
8	11,5	0,032	-	-	-	-	-	-	-	-	51	12	-	63	63	6	16	15	100
12	15,0	0,085	-	-	-	-	-	-	-	-	59	13	-	72	72	4	10	14	100
16	17,3	0,166	-	-	-	-	11	1	-	26	50	16	-	66	78	3	6	13	100
20	19,2	0,279	-	-	-	-	47	5	-	70	16	14	-	30	82	3	3	12	100
24	20,4	0,418	-	-	-	-	51	15	-	77	4	12	-	16	82	2	2	12	100
28	21,3	0,585	-	-	-	-	53	23	-	76	-	10	-	10	86	2	1	11	100
32	21,9	0,776	24	3	-	27	25	26	-	45	-	7	-	7	86	2	1	11	100
36	22,4	0,996	39	5	1	45	11	23	-	34	-	7	-	7	86	2	1	11	100
40	22,8	1,244	52	7	1	60	-	20	-	20	-	6	-	6	86	2	1	11	100
44	23,2	1,523	57	8	3	68	-	15	-	15	-	4	-	4	87	1	1	11	100
48	23,5	1,823	57	9	4	70	-	15	-	15	-	2	-	2	87	1	1	11	100
52	23,7	2,064	54	12	6	72	-	12	-	12	-	-	-	-	84	3	2	11	100
56	23,9	2,398	52	14	10	76	-	8	-	8	-	-	-	-	84	3	2	11	100

Сортиментная таблица для древоствов березы (автор – Л.А. Лысов)

Ступени толщины, см	Высота, м	Объем од- ного ство- ла, м ³	Деловая древесина, м ³			В том числе фанерная	Дровяная древеси- на, м ³	Ликвидная древесина, м ³	Отходы, м ³	
			крупная	средняя	мелкая					итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Разряд высот V										
8	11,8	0,029	-	-	0,004	0,004	-	0,023	0,027	0,002
12	14,7	0,078	-	-	0,040	0,040	-	0,030	0,070	0,008
16	17,1	0,154	-	0,029	0,071	0,100	-	0,039	0,139	0,015
20	18,8	0,261	-	0,104	0,081	0,185	0,026	0,050	0,235	0,026
24	19,9	0,393	-	0,196	0,083	0,279	0,086	0,075	0,354	0,039
28	20,7	0,553	0,028	0,254	0,100	0,382	0,171	0,116	0,498	0,055
32	21,3	0,739	0,185	0,185	0,103	0,473	0,251	0,199	0,672	0,067
36	21,8	0,953	0,324	0,162	0,086	0,562	0,305	0,315	0,877	0,076
40	22,2	1,193	0,465	0,107	0,072	0,644	0,334	0,465	1,109	0,084
Разряд высот VI										
8	10,3	0,026	-	-	0,002	0,002	-	0,022	0,024	0,002
12	13,3	0,068	-	-	0,032	0,032	-	0,029	0,061	0,007
16	15,4	0,136	-	0,018	0,068	0,086	-	0,036	0,122	0,014
20	16,7	0,225	-	0,065	0,088	0,153	0,018	0,049	0,202	0,023
24	17,6	0,338	-	0,128	0,098	0,226	0,064	0,081	0,307	0,031
28	18,2	0,471	0,014	0,184	0,108	0,306	0,122	0,123	0,429	0,042
32	18,7	0,627	0,132	0,138	0,107	0,377	0,169	0,200	0,577	0,050
36	19,1	0,807	0,218	0,113	0,105	0,436	0,210	0,315	0,751	0,056

Сортиментная таблица для древоствов осины

Ступени толщины, см	Высота, м	Объем одного ствола, м ³	Деловая древесина, %			Технологическое сырье, %	Дрова топливные, %	Отходы, %	
			крупная	средняя	мелкая				итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Разряд высот VI									
8	12,5	0,030	-	-	0,016	0,016	0,006	0,003	0,005
12	14,2	0,093	-	-	0,059	0,059	0,015	0,008	0,014
16	17,2	0,175	-	0,023	0,094	0,117	0,019	0,012	0,026
20	18,7	0,281	-	0,132	0,067	0,199	0,025	0,017	0,039
24	20,0	0,441	-	0,282	0,040	0,322	0,031	0,026	0,062
28	20,8	0,622	0,019	0,417	0,028	0,464	0,037	0,037	0,087
32	21,4	0,831	0,150	0,432	0,025	0,607	0,050	0,052	0,116
36	21,8	1,072	0,429	0,311	0,021	0,761	0,075	0,086	0,150
Разряд высот VII									
8	11,5	0,028	-	-	0,015	0,015	0,005	0,003	0,005
12	13,8	0,082	-	-	0,049	0,049	0,013	0,007	0,013
16	15,8	0,161	-	0,021	0,087	0,108	0,018	0,011	0,024
20	17,4	0,270	-	0,127	0,065	0,192	0,024	0,016	0,038
24	18,7	0,411	-	0,263	0,037	0,300	0,029	0,025	0,058
28	19,7	0,593	0,018	0,397	0,024	0,439	0,036	0,036	0,083
32	20,2	0,755	0,136	0,393	0,023	0,552	0,045	0,053	0,106

Товарная таблица для древостоев сосны (автор – И.Ф. Коростелев)

Ступень тол- щины, см	Высота, м		Деловая древесина по категориям крупности и сортам, %										15	16	17	18	19	
			крупная					средняя										мелкая
			1	2	3	ИТОГО	ИТОГО	1	2	3	ИТОГО	ИТОГО						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Класс товарности - I																		
16	17	-	-	-	-	31	7	-	38	26	13	-	39	77	6	6	11	100
19	19	-	-	-	-	32	6	-	39	26	13	-	39	78	5	6	11	100
18	17	-	-	-	-	33	9	-	42	23	13	-	36	78	5	6	11	100
19	19	1	-	-	1	35	11	-	46	19	13	-	32	79	5	4	11	100
21	21	1	-	-	1	42	8	-	50	18	12	-	30	81	4	5	10	100
20	17	1	-	-	1	37	10	-	47	17	13	-	30	78	5	6	11	100
19	19	4	-	-	4	38	14	-	52	12	12	-	24	80	4	5	11	100
21	21	5	-	-	5	42	12	-	54	12	11	-	23	82	3	4	11	100
23	23	5	-	-	5	45	11	-	56	12	10	-	22	83	3	4	10	100
22	19	9	1	-	10	40	13	-	53	10	10	-	20	83	3	4	10	100
21	21	9	1	-	10	41	13	-	54	9	10	-	19	83	3	4	10	100
23	23	10	1	-	11	43	12	-	55	9	8	-	17	83	3	4	10	100
25	25	10	1	-	11	44	11	-	55	9	8	-	17	83	3	4	10	100
24	21	13	2	-	15	35	17	-	52	7	9	-	16	83	3	4	10	100
23	23	14	2	-	16	37	16	-	53	6	9	-	15	84	3	3	10	100
25	25	15	2	-	17	41	14	-	55	6	7	-	13	85	3	3	9	100
27	27	15	2	-	17	42	13	-	55	6	7	-	13	85	3	3	9	100

Окончание прил. 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
26	23	18	3	-	21	35	17	-	52	4	8	-	12	85	8	3	9	100
25	25	19	3	1	23	36	15	-	51	4	7	-	11	85	7	3	9	100
27	27	19	3	1	23	38	13	-	51	4	7	-	11	85	7	3	9	100
29	29	20	3	1	24	39	11	-	50	4	7	-	11	85	7	3	9	100
28	23	22	3	1	26	30	19	-	49	3	7	-	10	85	3	3	9	100
25	25	23	3	1	27	30	18	-	48	3	7	-	10	85	3	3	9	100
27	27	24	3	1	28	32	16	-	48	3	7	-	10	86	3	2	9	100
29	29	25	3	1	29	33	15	-	48	3	6	-	9	86	3	2	9	100
30	25	29	4	1	34	27	17	-	44	2	6	-	8	86	3	2	9	100
27	27	30	4	1	35	28	16	-	44	2	5	-	7	86	3	2	9	100
29	29	31	4	1	36	29	14	-	43	2	5	-	7	86	3	2	9	100
31	31	31	4	1	36	27	13	-	43	2	5	-	7	86	3	2	9	100
32	25	34	4	1	39	24	16	-	40	1	6	-	7	86	3	2	9	100
27	27	35	4	1	40	24	16	-	40	1	5	-	6	86	3	2	9	100
29	29	36	4	1	41	24	15	-	39	1	5	-	6	86	3	2	9	100
31	31	36	4	1	41	26	14	-	40	1	4	-	5	86	3	2	9	100
36	25	42	6	2	50	14	17	-	31	1	4	-	5	86	3	2	9	100
27	27	44	6	2	52	14	16	-	30	1	3	-	4	86	3	2	9	100
29	29	45	6	1	52	16	14	-	30	1	3	-	4	86	3	2	9	100
31	31	46	6	1	53	16	13	-	29	1	3	-	4	86	3	2	9	100
40	25	47	7	3	57	11	15	-	26	-	3	-	3	86	3	2	9	100
27	27	48	8	2	58	10	16	-	26	-	2	-	2	86	3	2	9	100
29	29	49	8	2	59	11	14	-	25	-	2	-	2	86	3	2	9	100
31	31	50	7	2	59	11	14	-	25	-	2	-	2	86	3	2	9	100

Товарная таблица для древостоев березы (автор – Л.А. Лысов)

Высота, м	Диаметр, см	Деловая древесина, %			итого	Дровяная древесина, %	Ликвидная древесина, %	Отходы, %
		крупная	средняя	мелкая				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Класс товарности - 1								
11	10	-	3	28	31	62	93	7
12-13	10	-	5	31	36	57	93	7
	12	-	8	34	42	50	92	8
	14	-	11	35	46	46	92	8
14-15	10	-	7	33	40	52	92	8
	12	-	12	33	45	46	91	9
	14	-	14	34	48	43	91	9
	16	1	16	33	50	42	92	8
16-17	10	-	9	34	43	48	91	9
	12	-	15	33	48	44	92	8
	14	-	19	32	51	40	91	9
	16	2	21	30	53	39	92	8
	18	2	29	26	57	35	92	8
	20	4	31	22	57	35	92	8
	22	7	31	19	57	35	92	8
20-21	14	1	29	29	59	31	90	10
	16	3	32	25	60	31	91	9
	18	3	35	22	60	31	91	9
	20	6	36	18	60	31	91	9
	22	8	36	16	60	31	91	9
	24	10	29	17	56	36	92	8
	26	13	26	14	53	37	90	10

Продолжение прил. 19

Высота, м	Диаметр, см	крупная	средняя	мелкая	итого	Дровяная древесина, %	Ликвидная древесина, %	Отходы, %
Класс товарности - 2								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
22-23	16	3	35	25	63	26	89	11
	18	3	50	16	69	24	93	7
	20	6	40	18	64	27	91	9
	22	10	39	15	64	27	91	9
	24	14	31	14	59	33	92	8
	26	16	31	11	58	34	92	8
	28	20	28	10	58	34	92	8
	30	23	25	9	57	35	92	8
24-25	20	8	44	15	67	23	90	10
	22	12	43	12	67	23	90	10
	24	14	38	12	64	28	92	8
	26	20	34	9	63	29	92	8
	28	22	32	8	62	30	92	8
	30	25	29	6	60	31	91	9
26-27	24	17	41	8	66	24	90	10
	26	21	37	7	65	26	91	9
	28	25	35	5	65	26	91	9
	30	29	31	4	64	27	91	9
	32	31	27	3	61	31	92	8
Класс товарности - 2								
11	10	-	3	25	28	66	94	6
12-13	10	-	4	25	31	63	94	6
	12	-	8	30	38	56	94	6
	14	-	10	31	41	53	94	6

Продолжение прил. 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14-15	10 12 14 16	- - - 1	6 12 13 14	27 29 30 29	33 41 43 44	59 52 50 49	92 93 93 93	8 7 7 7
16-17	10 12 14 16 18 20 22	- - - 1 1 2 3	8 16 17 21 19 18 17	30 29 27 25 27 26 26	38 45 44 47 47 46 46	56 48 49 46 46 47 48	94 93 93 93 93 93 94	6 7 7 7 7 7 6
18-19	12 14 16 18 20 22	- 1 2 2 3 4	19 22 25 25 21 22	30 25 23 23 24 22	49 48 50 50 48 48	44 45 43 43 45 46	93 93 93 93 93 94	7 7 7 7 7 6
20-21	14 16 18 20 22	1 2 3 4 6	26 28 32 27 27	25 22 19 19 17	52 52 54 50 50	40 40 39 43 43	92 92 93 93 93	8 8 7 7 7
22-23	16 18 20 22 24 26 28	3 3 6 9 8 11 13	32 37 33 33 24 22 21	21 17 16 13 17 15 14	56 57 55 55 49 48 48	36 35 38 38 44 45 45	92 92 93 93 93 93 93	8 8 7 7 7 7 7

Окончание прил. 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24-25	20 22 24 26 28 30	7 11 13 16 18 22	39 38 31 29 25 22	13 10 11 9 9 7	59 59 55 54 52 51	33 33 38 39 41 42	92 92 93 93 93 93	8 8 7 7 7 7
26-27	24 26 28 30 32	15 20 22 25 28	36 33 30 27 23	8 6 5 4 4	59 59 57 56 55	33 33 35 36 37	92 92 92 92 92	8 8 8 8 8

Товарная таблица для древостоев осины

Диаметр, см	Высота, м	Деловая древесина по категориям крупности, %			Технолог. сырье, %	Топливные дрова, %	Отоходы, %	Всего, %	
		крупная	средняя	мелкая					
Класс товарности - 3									
12	16-20	-	4,1	33,9	38,0	25,7	21,1	15,2	100
14	17-22	-	10,3	29,7	40,0	24,1	21,1	14,8	100
16	18-23	-	17,4	24,6	42,0	22,3	21,1	14,6	100
18	19-24	0,3	24,1	18,6	43,0	21,1	21,5	14,4	100
20	20-25	1,3	33,6	10,1	45,0	19,1	21,8	14,1	100
22	20-25	3,0	36,1	6,9	46,0	18,0	22,0	14,0	100
24	21-26	6,6	34,5	4,9	46,0	17,3	22,7	14,0	100
26	21-27	11,2	30,4	3,4	45,0	17,1	23,9	14,0	100
28	22-23	15,0	26,6	2,4	44,0	17,0	25,0	14,0	100
30	22-28	18,6	22,7	1,7	43,0	16,8	26,2	14,0	100
32	22-29	22,0	19,7	1,3	43,0	16,2	26,8	14,0	100
Класс товарности - 4									
12	-	-	-	30	30	33	22	15	100
14	-	-	-	33	33	30	22	15	100
16	-	-	1	33	34	29	22	15	100
18	-	-	3	32	35	28	22	15	100
20	-	-	10	26	36	27	23	14	100
22	-	1	15	20	36	26	24	14	100
24	-	4	17	14	35	26	25	14	100
26	-	7	14	13	34	26	26	14	100
28	-	10	11	12	33	27	26	14	100
30	-	13	9	10	32	27	27	14	100
32	-	16	6	9	31	27	28	14	100

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Общие указания	5
Рекомендуемая литература	6
Контрольные вопросы и задания для контрольной работы №1	7
Пояснения к выполнению расчетной части контрольной работы № 1	9
Контрольные вопросы и задания для контрольной работы № 2	19
Пояснения к выполнению расчетной части контрольной работы №2	26
Приложение.....	40