

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОСТРОМСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра лесоинженерного дела

Лесоводство

Методические указания к лабораторным работам

Составители:
В.В. Шутов, Н.В. Рыжова

Кострома
КГТУ
2012

УДК 630*2 (075.8):630*23

Лесоводство: методические указания к лабораторным работам / составители В.В. Шутов, Н.В. Рыжова. – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2012. – 48 с.

Приводятся рекомендации и описание лабораторных работ по всем разделам дисциплины «Лесоводство», а именно по основам лесоведения, экологии и динамике леса, лесной типологии, рубке леса и уходам за лесом, охране лесов от пожаров и защите от вредителей и болезней, технологии выращивания посадочного материала и методам искусственного лесовосстановления, недревесной продукции леса.

Методические указания предназначены для студентов лесомеханического факультета, обучающихся по программе бакалавриата – направление подготовки 250400 «Технология и оборудование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», профиль подготовки 250401 «Лесоинженерное дело».

Рецензент: директор филиала ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-Европейская лесная опытная станция» кандидат сельскохозяйственных наук И.А. Корнев.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом КГТУ.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Лесоводство преемственно связано с лесоведением, опирается на него как на общую теоретическую часть. В отличие от лесоведения лесоводство – прикладная специальная дисциплина. Это теория, методы, способы и технологии сохранения, улучшения, рационального использования и воспроизводства леса.

Настоящие методические указания имеют целью помочь студентам усвоить теоретические и практические основы лесопользования. При составлении их были использованы рабочая программа дисциплины и образовательный стандарт для направления подготовки бакалавров «Технология и оборудование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации 24 декабря 2009 г.

Все лабораторные задания выполняются студентами индивидуально, а результаты работы отражаются в рабочей тетради в виде краткого отчета с рисунками, таблицами и формулами. При выполнении заданий необходимо использовать учебные пособия, конспекты лекций, методические указания, справочники и словари. Прежде чем приступить к выполнению той или иной работы, необходимо изучить теоретический материал соответствующей темы и ответить на контрольные вопросы, приведенные в настоящих методических указаниях для каждой лабораторной работы. Правильно и полностью выполненные и оформленные задания служат основанием для получения зачета.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

1. К выполнению лабораторных работ под руководством преподавателя допускаются студенты, прослушавшие вводные лекции, прошедшие инструктаж по охране труда.

2. Студенты должны соблюдать правила поведения, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.

3. При выполнении лабораторных работ возможно воздействие на работающих следующих опасных производственных факторов:

– поражение электрическим током при отсутствии заземления (зануления) корпуса или неисправности токоведущего кабеля к ноутбукам;

– воздействие электромагнитным и электростатическим полем от работающего ноутбука.

4. При работе с ноутбуками студенты должны строго придерживаться инструкции по их эксплуатации, а также после каждого часа работы делать 5-минутный перерыв.

5. В лаборатории должна быть медицинская аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой помощи при травмах.

6. Студенты обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения: огнетушителя углекислотного или порошкового и ящика с песком.

7. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить преподавателю, который в свою очередь информирует об этом зав. лабораторией и администрацию. При неисправности оборудования следует прекратить работу и сообщить об этом преподавателю.

8. Студенты должны соблюдать порядок выполнения работы, правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

9. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности согласно правилам внутреннего трудового распорядка и при необходимости проходят внеочередную проверку знаний норм и правил охраны труда.

10. При нахождении в лаборатории:

– работать только с теми приборами, которые требуются для проведения заданной лабораторной работы;

– не вести посторонние разговоры и не отвлекать от работы других.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1 Изучение основных параметров древостоя

Контрольные вопросы. 1. Назовите характерные черты леса и основные его функции. 2. Дайте характеристику основным компонентам леса: древостою, подросту, подлеску, подгону, напочвенному покрову. 3. Как подразделяются леса в ботанико-экологическом отношении? 4. Что обозначают следующие таксационные характеристики древостоя: формула состава, возраст, возрастная группа, форма, ярус, класс бонитета, полнота, класс товарности? 5. Что такое лесной фонд, лесные и нелесные земли? 6. Как организованы лесные массивы?

Задания

1. По запасу древесины и по отдельным породам определите формулу состава пяти древостоев, пользуясь данными левой половины табл. 1.

2. Затем с **учетом вырубленного** при уходе за лесом запаса (в %) определите новый состав древостоя. Для этого сначала вычислите количество оставшейся на лесосеке древесины после рубок ухода по породам. Проверьте, все ли древесные породы сохранились и все ли подвергались вырубке? Если в аналогичной правой стороне таблицы в графе древесной породы стоит прочерк, то она не подвергалась рубке и ее запас сохранен таким же, как до рубок. Наоборот, если указано 100%, то порода вырублена полностью.

3. Используя данные табл. 2 и табл. П 1–П 3, по запасу древесины, по древесным породам, высоте, бонитету и происхождению определите формулу состава древостоя, возраст древостоя, возрастную структуру, форму древостоя.

4. Определите полноту чистого древостоя, класс бонитета и класс товарности, используя данные табл. 3 и табл. П 1–П 3.

Запас древесины до рубок ухода и их интенсивность
по породам при проведении ухода

Ва- ри- ант	Запас древесины по породам, м ³					Вырублено при уходе, % от запаса породы				
	С	Е	Б	Ос	Д	С	Е	Б	Ос	Д
1	40	74	60	15	–	15	5	80	90	–
	–	140	20	–	160	–	10	50	–	15
	205	15	140	–	–	25	–	60	–	–
	60	40	30	70	5	16	3	40	60	1
	–	160	30	–	–	–	15	100	–	–
2	125	120	–	–	–	15	15	–	–	–
	–	140	60	70	80	–	–	100	90	–
	–	–	165	17	10	–	–	5	80	1
	160	–	30	–	–	20	–	100	–	–
	20	40	–	–	180	5	5	–	–	15
3	80	10	20	35	–	–	–	40	40	–
	120	140	30	–	–	25	3	20	–	–
	160	–	240	–	–	10	–	80	–	–
	–	–	60	–	140	–	–	100	–	25
	–	75	25	15	15	–	10	40	60	5
4	350	–	100	240	–	–	–	–	100	–
	–	220	–	–	10	–	10	–	–	–
	70	40	50	60	30	5	5	50	80	10
	–	–	140	140	–	–	–	50	50	–
	100	150	–	–	220	–	15	–	–	15
5	60	70	100	100	10	–	–	50	50	–
	–	–	120	10	–	–	–	5	100	–
	–	160	–	–	–	–	30	–	–	–
	–	60	80	90	–	–	5	40	50	–
	70	–	–	–	70	10	–	–	–	10
6	–	170	130	100	–	–	15	15	15	–
	85	35	–	45	–	–	–	–	100	–
	–	180	170	–	–	–	15	75	–	–
	–	–	34	174	–	–	–	80	–	–
	116	34	15	7	7	–	–	100	100	–
7	16	14	34	11	–	4	7	34	66	–
	–	–	176	–	4	–	–	5	–	45
	80	90	100	–	5	–	10	100	–	–
	–	–	4	–	64	–	–	70	–	13
	–	–	112	3	–	–	–	60	–	–
8	–	116	17	18	–	–	10	10	10	–
	–	10	80	–	–	–	10	15	–	–
	140	10	34	17	5	5	10	44	16	1
	150	–	–	–	10	30	–	–	–	30
	–	–	140	140	60	–	–	90	90	–
9	70	55	230	–	–	10	10	55	–	–
	120	–	210	–	60	20	–	65	–	5
	150	95	25	45	–	35	20	10	50	–
	–	185	50	85	–	–	25	5	65	–
	230	–	65	–	55	–	–	12	–	10
10	95	–	95	145	–	–	–	50	80	–
	–	190	85	95	–	–	15	35	50	–
	100	125	55	–	–	15	5	15	–	–
	–	–	195	85	–	–	–	30	50	–
	250	–	–	–	150	25	–	–	–	20

Таблица 2

Запас, высота, класс бонитета и происхождение древостоя

Вариант	Древесная порода	Запас, м ³	Высота, м	Бонитет	Происхождение
1	С	180	21	II	Семенное
	Е	70	17		Семенное
	Б	70	23		Порослевое
2	Д	175	29	I	Семенное
	Лп	125	28		
	Бк	60	25		
3	С	105	19	II	Семенное
	Б	45	22		Порослевое
	Ос	50	21		Порослевое
4	Л	180	20	III	Семенное
	Б	35	20		
	Е	55	12		
5	С	140	23	II	Семенное
	Б	20	22		Семенное
	Олч	80	18		Порослевое
6	Е	160	22	I	Семенное
	Дн	90	25		Порослевое
	Лп	80	27		Семенное
7	С	140	23	II	Семенное
	Е	125	17		Семенное
	Ос	8	23		Порослевое
8	С	110	28	I	Семенное
	Е	80	25		
	Д	60	28		
	Лп	100	29		
9	Б	20	16	IV	Семенное
	С	105	17		
	Ос	30	15		
10	С	130	30	I	Семенное
	Е	95	28		
	Л	165	28		
	Ос	30	27		

Таблица 3

Некоторые таксационные характеристики чистых древостоев

Вариант	Порода	Возраст, лет	Количество деревьев, шт./га		Средняя высота, м	Средний диаметр, см
			деловых	дровяных		
1	С	130	250	58	30	35
2	Б	50	210	20	28	30
3	Е	100	350	12	25	38
4	П	60	310	35	17	13
5	С	80	416	83	26	23
6	Е	120	206	46	28	30
7	Д	100	186	34	36	38

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Дифференциация деревьев в лесу и их распределение по ступеням толщины

Контрольные вопросы. 1. Какие морфологические признаки деревьев использовал в своей классификации Густав Крафт? 2. В чем суть классификации деревьев Крафта? 3. Какое практическое значение имеет классификация деревьев Крафта? 4. Перечислите достоинства и недостатки классификации Крафта.

Задания

1. Нанесите на миллиметровку размеры 10 деревьев и определите класс Крафта для каждого дерева (табл. 4). При изображении показывать внешние контуры дерева; кроны соседних деревьев желательно показать как взаимодействующие друг с другом.

Для выполнения работы необходимо иметь бумагу, миллиметровку, линейку и карандаш. Деревья вычерчиваются в следующих масштабах: высота 2 м = 1 см, диаметр ствола 4 см = 1 мм, протяженность и диаметр кроны 2 м = 1 см. Работа оформляется на отдельном листе бумаги формата А₄ (рис. 1).

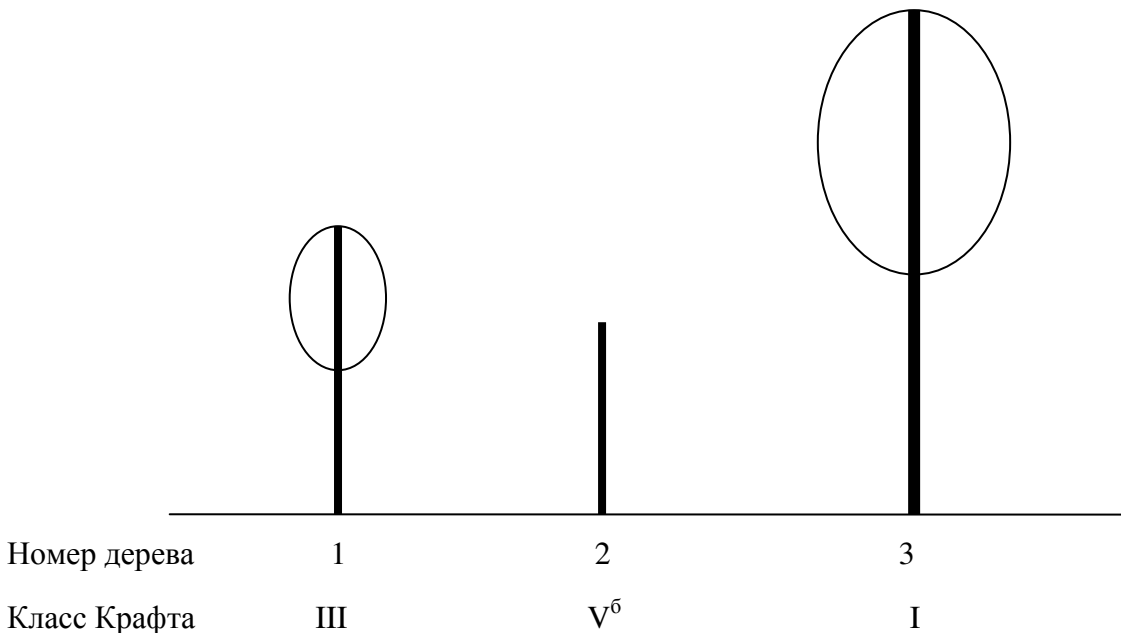


Рис. 1. Схема изображения деревьев
(дерево 2 – сухостой)

2. После выполнения графической части лабораторной работы дайте письменный ответ на следующие вопросы:

По каким признакам дерева дается класс Крафта?

На каком этапе развития древостоев происходит в основном дифференциация деревьев?

Меняется ли класс Крафта деревьев в связи с их возрастом?

Морфометрические показатели деревьев

Вариант	№ дерева	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Протяженность кроны, м	Диаметр кроны, см	Класс Крафта
1	1	28,0	26,0	14,0	6,5	
	2	27,0	28,0	13,0	6,0	
	3	26,5	26,0	12,0	5,0	
	4	13,0	16,0	5,0	2,0	
	5	11,0	14,0	6,0	1,5	
	6	29,0	30,0	15,0	9,0	
	7	30,0	32,0	17,0	10,0	
	8	32,0	34,0	15,0	8,5	
	9	17,5	20,0	7,0	3,0	
	10	19,0	22,0	7,0	4,0	
2	1	25,0	24,0	12,0	7,0	
	2	24,0	20,0	10,0	6,0	
	3	20,0	16,0	8,0	4,5	
	4	12,0	16,0	6,0	2,0	
	5	11,0	14,0	сухостой	сухостой	
	6	16,5	14,0	8,0	3,0	
	7	18,5	18,0	6,0	3,0	
	8	23,0	28,0	10,5	5,0	
	9	30,0	32,0	18,0	10,5	
	10	31,0	36,0	20,0	11,0	
3	1	14,0	18,0	6,0	2,0	
	2	17,0	16,0	9,0	3,0	
	3	19,0	20,0	11,0	4,0	
	4	11,0	12,0	5,5	1,5	
	5	12,5	16,0	6,0	2,0	
	6	20,0	22,0	10,0	6,0	
	7	15,0	20,0	7,0	3,5	
	8	16,0	16,0	8,0	3,0	
	9	13,0	14,0	5,0	1,0	
	10	17,0	20,0	8,0	2,5	
4	1	15,0	16,0	6,0	2,5	
	2	11,0	12,0	3,0	1,0	
	3	17,0	18,0	6,0	3,0	
	4	22,0	20,0	12,0	6,0	
	5	23,0	22,0	12,0	5,0	
	6	16,0	14,0	7,0	2,0	
	7	17,0	16,0	8,0	4,0	
	8	19,0	16,0	9,0	3,0	
	9	19,0	18,0	8,0	5,0	
	10	20,0	22,0	10,0	5,0	
5	1	17,5	16,0	10,0	4,0	
	2	17,0	16,0	10,0	4,0	
	3	18,0	20,0	9,0	3,5	
	4	14,0	14,0	7,0	2,5	
	5	15,0	14,0	8,0	3,0	
	6	16,5	18,0	8,0	3,5	
	7	11,0	12,0	4,0	1,5	
	8	10,0	12,0	3,0	1,0	
	9	9,5	12,0	4,0	2,0	
	10	7,0	10,0	2,0	0,5	

3. По данным табл. 5 постройте графики, отражающие ряды распределения деревьев разного возраста по ступеням толщины (пример показан на рис. 2). Определите процент отпада деревьев за 40 лет в каждом типе леса. В каком возрасте отпад был наибольший?

Таблица 5

Распределение деревьев по ступеням толщины

Ступень толщины, см	Сосняк брусничный		Ельник кисличный	
	Возраст древо- стоя 35 лет	Возраст древо- стоя 75 лет	Возраст древо- стоя 35 лет	Возраст древо- стоя 75 лет
4	0	0	2	0
8	22	0	22	0
12	348	14	51	7
16	151	45	38	10
20	36	62	18	15
24	2	37	3	12
28	0	13	0	11
32	0	1	0	1
36	0	2	0	0
40	0	0	0	0
Всего деревьев, шт.	559	174	134	56

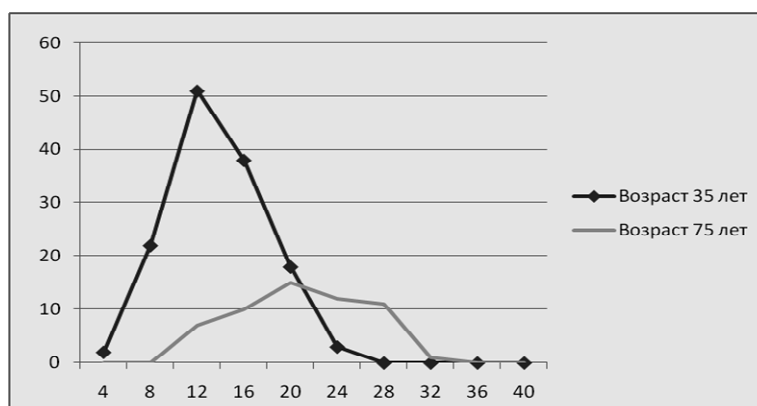


Рис. 2. Ряды распределения деревьев ельника кисличного по ступеням толщины (по оси абсцисс – ступени толщины, см; по оси ординат – число деревьев, шт.)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3 Естественное изреживание древостоев

Контрольные вопросы. 1. Какие этапы можно выделить в жизни одного поколения леса? 2. Расскажите об особенностях борьбы за существование на каждом этапе жизни леса. 3. Какие факторы определяют интенсивность борьбы за существование? 4. В чем проявляется естественный отбор в лесу? 5. Какое значение для лесного хозяйства имеет искусственный отбор?

Задания

1. Вычертите график изменения числа деревьев в семенных древостоях в зависимости от возраста древостоя и график площади питания одного дерева для указанных в задании классов бонитета по двум древостоям (табл. 6). Мас-

штаб по горизонтали: 1 см = 10 годам, по вертикали – 1 см = 1000 деревьям и 1 м² площади питания.

Таблица 6

Основные показатели состояния древостоев

Вариант и порода	Возраст, лет	Древостой 1			Древостой 2		
		Бонитет	Количество стволов на 1 га, шт.	Площадь питания одного дерева, м ²	Бонитет	Количество стволов на 1 га, шт.	Площадь питания одного дерева, м ²
1 Сосна	20	Ia	3830		I	4970	
	30		2050			2400	
	40		1430			1640	
	50		1055			1200	
	60		820			935	
	70		670			760	
	80		562			625	
	90		483			536	
	100		423			470	
	110		384			426	
	120		350			392	
	130		331			368	
	140		317			353	
	2 Сосна		20			II	
30		2800	4860				
40		1940	3300				
50		1340	2420				
60		1070	1850				
70		860	1470				
80		725	1220				
90		625	1030				
100		550	890				
110		490	790				
120		450	720				
130		420	675				
140		400	635				
3 Сосна		20	III	6200			V
	30	3650		6650			
	40	2400		4880			
	50	1760		3540			
	60	1340		2820			
	70	1080		2270			
	80	905		1880			
	90	760		1580			
	100	660		1370			
	110	585		1210			
	120	535		1100			
	130	495		620			
	140	470		540			

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8
4 Ель	20	Ia	8365		I	11708	
	30		4120			5930	
	40		2253			3336	
	50		1523			2136	
	60		1135			1509	
	70		908			1163	
	80		767			953	
	90		672			815	
	100		605			724	
	110		559			652	
	120		523			598	
5 Ель	20	III	28291		V	18954	
	30		12411			14890	
	40		6222			12966	
	50		4034			7949	
	60		2657			4772	
	70		1936			3480	
	80		1540			2835	
	90		1295			2401	
	100		1121			2095	
	110		999			1904	
	120		906			1769	
6 Ель	20	I	11708		II	18515	
	30		5930			8062	
	40		3336			4637	
	50		2136			2891	
	60		1509			1979	
	70		1163			1489	
	80		953			1196	
	90		815			1010	
	100		724			873	
	110		652			779	
	120		598			707	
7 Ель	20	Ia	8365		IV	20980	
	30		4120			16805	
	40		2253			8940	
	50		1523			5371	
	60		1135			3584	
	70		908			2636	
	80		767			2112	
	90		672			1759	
	100		605			1517	
	110		559			1353	
	120		523			1235	

2. После лесоводственного анализа графиков дайте письменно ответы на следующие вопросы:

В каком классе бонитета отпад идет более интенсивно?

Как изменяется с возрастом площадь питания одного дерева в разных классах бонитета?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

Определение продуктивности лесов по климатическим индексам

Контрольные вопросы. 1. Какие климатические факторы играют существенную роль в жизни леса? 2. Какова формула и сущность радиационного индекса сухости М.Н. Будыко и гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова? 3. Какие природные зоны выделяют на территории России и с чем это связано? 4. К какой природной зоне и подзоне относится территория Костромской области? 5. Как лесохозяйственные мероприятия зависят от климата региона?

Задания

1. Используя данные табл. 7, вычислите значения климатического индекса Х. Патерсона K_1 по следующей формуле:

$$K_1 = \frac{T_r \cdot \text{ОС} \cdot \text{ПВ}}{\Delta T \cdot 12 \cdot 100},$$

где T_r – средняя температура самого теплого месяца, $^{\circ}\text{C}$; ОС – осадки за год, мм; ПВ – продолжительность вегетационного периода, мес.; ΔT – разность между средней температурой самого теплого и самого холодного месяцев ($\Delta T = T_r - T_x$).

Таблица 7

Климатические показатели некоторых областей России

Область	T_a , $^{\circ}\text{C}$	T_r , $^{\circ}\text{C}$	T_x , $^{\circ}\text{C}$	ОС, мм	ПВ, мес	Е, %	R, кДж/см ²	Средний класс боните- та
Мурманская	1120	12,8	-10,2	550	1,1	37	280	V
Архангельская	1240	15,6	-12,5	529	3,1	42	356	IV
Вологодская	1666	16,0	-14,1	540	3,4	56	352	IV
Новгородская	1959	17,3	-8,6	534	4,0	66	302	III
Ленинградская	1285	16,6	-8,8	580	3,8	40	350	III
Брянская	2328	19,3	-8,6	690	4,4	61	423	II
Костромская	1800	17,0	-13,0	600	3,8	60	322	II

Примечание: T_a – сумма активных температур за год, $^{\circ}\text{C}$; Е – радиационный коэффициент на суммарное испарение, %; R – приход солнечной энергии, кДж/см².

2. Используя вычисленные значения K_1 и табл. 8 или формулу $\Pi = 1,31 + 0,0255 K_1$, установите величину потенциального прироста (Π) фитомассы за год. Сделайте вывод о соответствии табличных и вычисленных показателей продуктивности лесов.

Таблица 8

Корреляционная зависимость между K_1 и текущим приростом

Значение K_1	Текущий прирост, м ³ /га в год	Значение K_1	Текущий прирост, м ³ /га в год
0–25	0	301–1000	6–9
26–100	0–3	1001–5000	9–12
101–300	3–6	>5000	>12

3. Вычислите потенциальную продуктивность насаждений, используя показатели К.Б. Лосицкого (табл. 9). Исходные данные для расчетов (T_a , R) даны в табл. 7.

Таблица 9

Показатели потенциальной продуктивности насаждений
основных лесообразующих пород России, м³/га в год
(по К.Б. Лосицкому и В.С. Чуенкову, 1980)

Порода	На 1 кДж/см ² в год		На 100°С активных температур	
	по запасу на корню	по общей продуктивности	по запасу на корню	по общей продуктивности
Сосна	0,04	0,08	0,22	0,40
Ель	0,06	0,10	0,31	0,52
Дуб	0,03	0,05	0,19	0,31
Береза	0,04	0,05	0,20	0,27
Осина	0,05	0,07	0,26	0,38
Ольха	0,04	0,05	0,21	0,28

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

Определение светопотребности древесных пород и степени влияния леса на состав атмосферы и ветровой поток

Контрольные вопросы. 1. На чем основаны шкалы светолюбия древесных пород М.К. Турского? 2. По какому показателю предлагал определять светолюбие древесных пород Я.С. Медведев? 3. Перечислите признаки светолюбия и теневыносливости древесных пород. 4. Как можно регулировать световой режим леса? 5. Какое значение в жизни леса имеют составляющие атмосферу Земли газы? 6. Что такое фитонциды и чем вызывается загрязнение воздуха? 7. Что такое газоустойчивость деревьев? 8. Расскажите о влиянии ветра на лес и лесохозяйственных мероприятиях по защите леса от ветра. 9. Что такое молния и какие повреждения она вызывает в лесу?

Задания

1. Определите отношение древесных пород к свету морфометрическими и таксационными методами (табл. 10), расположите породы по степени уменьшения светопотребности. Найдите расхождение в светопотребности породы разными методами и объясните, чем оно вызвано.

2. Определите отношение древесных пород к свету фотометрическим методом И. Визнера (табл. 11), расположите породы по степени уменьшения светопотребности. Сначала вычислите относительное световое довольствие каждой породы, которое равно отношению освещения в обезлиственной части кроны дерева к освещению над кроной, выраженному в процентах. Чем больше показатель относительного светового довольствия, тем светолюбивее древесная порода.

3. На основании скорости ветрового потока (% от первоначальной скорости), вошедшего в лес с поля на высоте 2 м на разных расстояниях от опушки

леса, определите максимальное проникновение ветра в глубь леса при исходной его скорости 20 м/с; постройте график влияния леса на скорость ветра; объясните результаты расчетов и сделайте выводы. Исходные данные приведены в табл. 12.

Таблица 10

Определение светопотребности древесных пород по методу М.К. Турского и методу Я.С. Медведева

Древесная порода	По методу М.К. Турского		Уменьшение прироста, раз	По методу Я.С. Медведева		Относительная высота, раз
	Масса годового прироста 100 саженцев, г при освещенности			Средние таксационные показатели		
	100%	50%		высота, м	диаметр, см	
Береза пушистая	234	141		19	19	
Бук лесной	400	385		16	33	
Дуб черешчатый	370	238		16	26	
Ель обыкновенная	123	116		14	28	
Лиственница сибирская	75	28		30	31	
Липа мелколистная	234	203		14	24	
Осина	304	193		19	30	
Пихта сибирская	58	56		18	41	
Сосна обыкновенная	165	103		14	18	

Таблица 11

Определение уровня светопотребности по методу И. Визнера

Древесная порода	Освещенность, тыс. лк		Относительное световое довольствие, %
	над кроной	в обезлиственной части кроны	
Осина	47	4,3	
Сосна обыкновенная	46	5,1	
Береза повислая	28	3,2	
Пихта сибирская	22	0,6	
Лиственница европейская	42	8,5	
Липа мелколистная	35	0,9	
Ель европейская	22	0,7	

4. Полную годовую потребность человека в кислороде обеспечат 80 деревьев в возрасте от 20 до 60 лет. Оптимальное число деревьев в зеленой зоне города должно быть 400 шт. на 1 га. Рассчитайте, какое количество деревьев должно быть в зеленой зоне и какую площадь они займут (табл. 13).

Влияние леса на скорость ветра

Скорость ветра	Расстояние от опушки, м						
	35	60	80	100	125	190	230
% от первоначальной	55	44	23	19	7	5	2
м/с							

Таблица 13

Численность населения некоторых городов Костромской области

Город, поселок	Население, тыс. чел.	Город, поселок	Население, тыс. чел.	Город, поселок	Население, тыс. чел.
Кострома	278,8	Галич	19,1	Нея	11,5
Буй	27,4	Мантурово	19,4	Шарья	24,8
Волгореченск	18,2	Нерехта	26,0	Кологрив	3,9
Кадый	3,9	Макарьев	7,8	Солигалич	7,0
Судиславль	5,7	Чухлома	5,4	Поназырево	5,0
Антропово	3,8	Красное-на-Волге	8,1	Георгиевское	2,8
Боговарово	2,4	Островское	5,3	Павино	3,0
Парфеньево	2,9	Пыщуг	3,3	Сусанино	4,0

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

Изучение теплового и водного режима леса

Контрольные вопросы. 1. Все ли весенние заморозки опасны для леса? 2. Какие отрицательные последствия для леса могут вызвать летняя засуха и сильное повышение температуры в конце лета? 3. С какой стороны кроны, северной или южной, сильнее побиваются заморозками побеги? 4. На каких почвах и при каком напочвенном покрове больше опасность выжимания льдом? 5. Что такое водный баланс леса? 6. Какие существуют точки зрения по вопросу о влиянии леса: а) на количество выпадающих осадков; б) на уровень грунтовых вод? 7. Почему в условиях Севера лес может расти при малом количестве осадков? 8. Что такое снеговал и снеголом? Как можно предупредить эти явления? 9. Какие древесные породы называются ксерофитами, мезофитами и гигрофитами?

Задания

1. Радиационный (тепловой) баланс леса на разных участках земной поверхности вычисляется по формуле

$$Q = E + P + B,$$

где Q – суммарная радиация, достигающая поверхности земли, кДж/см^2 в месяц; E – расход энергии на транспирацию влаги древостоем, на испарение осадков, задержанных кронами, стволами, травостоями, на транспирацию влаги подлеском, мхами, на испарение влаги подстилкой и почвой, кДж/см^2 в месяц; P – расход энергии на турбулентный обмен, кДж/см^2 в месяц; B – расход энер-

гии на аккумуляцию тепла всеми лесными растениями, лесной подстилкой и почвой, кДж/см² в месяц.

По данным табл. 14 рассчитайте процентное соотношение приходных и расходных статей теплового баланса и укажите, на какие процессы лес расходует больше тепла, чем луг, и почему?

Результаты представьте по форме табл. 15.

Таблица 14

Радиационный баланс в древостоях
и суходольных лесах Нечерноземья, кДж/см² в месяц

Вариант	Приход Q		Расход					
	лес	луг	Е		Р		В	
			лес	луг	лес	луг	лес	луг
1	38,34	28,87	29,08	17,35	7,75	9,22	1,51	2,30
2	37,75	28,49	28,83	17,18	7,54	9,13	1,38	2,18
3	41,90	31,01	31,59	21,79	9,55	8,80	0,76	0,42
4	46,97	38,17	29,37	24,55	16,34	11,94	1,26	1,68
5	44,87	31,47	25,18	21,29	16,76	8,17	2,93	2,01
6	37,79	28,28	28,87	17,22	7,54	8,88	1,38	2,18
7	41,94	31,05	31,63	21,83	9,55	8,80	0,76	0,42
8	46,97	38,13	29,37	24,51	16,34	11,94	1,26	1,68
9	44,79	31,38	25,10	21,20	16,76	8,17	2,93	2,01
10	37,71	28,45	28,79	17,14	7,54	9,13	1,38	2,18

Таблица 15

Форма записи расчетов по тепловому балансу
(числитель – кДж/см² в месяц, знаменатель – %)

Название биогеоценоза	Приходная часть Q	Расходная часть		
		Е	Р	В
Лес	41,86/100	31,55/75	9,55/23	0,76/2
Луг	30,96/100	21,74/70	8,80/28	0,42/2

2. По данным табл. 16 вычертите график отклонения средних температур воздуха в течение года под пологом трех древостоев по сравнению с температурой воздуха открытого пространства, принятой при построении кривых за нулевое значение. Масштаб: по горизонтали – 1 см = 1 мес., по вертикали – 1 см = 0,1°C.

Сделайте анализ отклонения средних температур воздуха под каждым древостоем и укажите, под пологом какого древостоя летом наиболее низкая температура, а зимой наиболее высокая. Чем это объясняется?

3. Для оценки теплолюбия деревьев имеется простой и существенный показатель – продолжительность вегетации растений. Составьте ряд теплолюбия оценки деревьев, начиная с самой теплолюбивой породы, по данным фенологических наблюдений Л.А. Невского в окрестностях г. Нерехты за 50-летний период (табл. 17).

Отклонение температуры воздуха, °С

Ме- сяц	Отклонение температуры, °С в древостоях			Ме- сяц	Отклонение температуры, °С в древостоях		
	буковом	сосновом	еловом		буковом	сосновом	еловом
I	+0,10	+0,15	+0,30	VII	-0,50	-0,20	-0,30
II	0,0	0,0	+0,05	VIII	-0,35	-0,20	-0,25
III	+0,15	0,0	+0,10	IX	-0,30	-0,10	-0,25
IV	+0,10	+0,10	+0,15	X	-0,05	-0,05	-0,05
V	-0,10	-0,10	-0,20	XI	-0,05	0,0	+0,10
VI	-0,40	-0,20	-0,25	XII	+0,10	+0,15	+0,20

Таблица 17

Сроки наступления и окончания вегетации
у некоторых древесных растений
(по данным костромского фенолога Л.А. Невского)

Вид древесного растения	Дата		Продолжительность веге- тации, дней
	начало вегетации	конец вегетации	
Ольха серая	5.04	14.09	
Осина	15.04	15.09	
Береза повислая	20.04	17.09	
Клен остролистный	15.05	30.08	
Ель обыкновенная	25.04	20.09	
Сосна обыкновенная	15.04	25.09	
Липа мелколистная	15.05	16.08	

4. Составьте баланс расхода влаги по данным табл. 18, используя формулу

$$OC = OC_{кр} + И + T + C_{п} + C_{р} + CC + C_{в} + \Phi,$$

и ответьте на вопросы:

а) какие статьи расходной части водного баланса резко различаются между лесом и безлесными площадями и почему?

б) где более развит бесполезный (а иногда и вредный) поверхностный сток, грунтовой, внутрипочвенный?

Таблица 18

Расход влаги различными фитоценозами, мм

Статья расхода влаги	Фитоценоз			
	дубо- вый	сосно- вый	свежая вырубка	чистое поле
Задержание осадков кронами $OC_{кр}$	83	104	0	0
Испарение почвенного покрова И	84	78	320	308
Поверхностный сток $C_{п}$	21	11	82	110
Транспирация древостоями Т	200	138	0	0
Внутрипочвенный сток $C_{в}$	31	89	18	0
Грунтовой сток $C_{р}$	90	104	51	79
Сдувание снега СС	–	–	52	79
Расход воды на создание фитомассы Φ	90	104	51	26

5. Поясните, какие из приведенных ниже насаждений больше пострадают от длительной засухи, если полнота их одинаковая – 0,7:

- а) ельник кисличный, 10Е, 120 лет;
- б) ельник кисличный, 10Е, 40 лет;
- в) сосняк кисличный, 10С, 120 лет;
- г) ельник кисличный, 5ЕЗС2Б, 120 лет;
- д) сосняк черничный, 9С1Б, 40 лет.

6. Поясните, какое из следующих насаждений больше пострадает от снеголома, если возраст их одинаковый – 50 лет:

- а) ельник черничный, 7Е2Б1Ос, полнота 0,9;
- б) сосняк черничный, 7С2Б1Ос, полнота 0,5;
- в) ельник кисличный, 9Е1Б, полнота 0,9;
- г) березняк кисличный, 9Б1Е, полнота 0,9;
- д) сосняк черничный, 10С, полнота 0,8.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

Определение продуктивности лесов по эдафическим факторам

Контрольные вопросы. 1. Что такое почва и какую биосферную функцию она выполняет? 2. Какое влияние оказывает лес на почву? 3. Что такое лесной опад и лесная подстилка? Как они влияют на почву? 4. Какая существует зависимость между техническими свойствами древесины и почвенными условиями? 5. Может ли грубый гумус перейти в мягкий, если может, то какие необходимы для этого условия? 6. Что такое болото и заболоченные земли? Какую роль они играют в почвообразовании? 7. Что такое кальцифилы, нитрофилы и галофиты? 8. Какие древесные породы считаются почвоулучшающими? 9. Какие мероприятия необходимо проводить для повышения плодородия лесных почв в таежной зоне?

Задания

1. Сравните продуктивность древостоев в зависимости от механического состава почв, постройте график этой зависимости и сделайте соответствующие выводы (табл. 19).

Таблица 19

Влияние механического состава почвы на продуктивность древостоев

Тип леса	Процент физической глины	Общая продуктивность в 80 лет, м ³ /га	Запас стволовой древесины в 80-летнем возрасте, м ³ /га
С. мшистый	6,4	578	391
С. кисличный	29,9	759	535
Е. мшистый	7,1	636	573
Е. кисличный	26,8	845	773
Б. мшистый	6,6	484	375
Б. кисличный	20,7	668	545

2. Исходя из данных табл. 20 определите массу азота и зольных элементов, которые ежегодно попадают в почву сосняка верескового.

Таблица 20

Содержание азота и зольных элементов в сосняке вересковом

Компоненты опада	Масса, кг/га	Процент абсолютно сухого вещества	
		азота	зольных элементов
Кора	640	0,2	0,6
Сучья, ветви, корни	870	0,4	0,9
Листья	300	1,3	2,4
Хвоя	1520	1,3	2,4

3. По данным табл. 21 определите количество азота (кг/га в год), необходимое для формирования прироста различных частей насаждения разного возраста; постройте по этим данным графики потребления азота в сосняке брусничном и дайте их краткий анализ.

Таблица 21

Возрастная динамика потребления азота на формирование прироста в насаждении сосняка брусничного

Возраст, лет	Потребление азота					
	насаждением в целом, кг/га в год	древостоем, % от насаждения в целом				живым напочвенным покровом, % от насаждения в целом
		хвоей	ветвями	стволом	корнями	
20	23,97	27,9	3,3	11,4	2,1	55,3
60	35,13	41,0	4,6	20,9	2,8	30,7
100	32,22	41,8	5,1	15,8	2,4	34,9
140	29,50	38,7	4,8	10,1	1,8	44,6
180	28,91	32,4	3,4	6,8	1,4	56,0

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8

Учет и оценка естественного возобновления леса

Контрольные вопросы. 1. Что такое естественное и искусственное возобновление леса? 2. Из каких этапов складывается процесс семенного возобновления леса? 3. От каких факторов зависит успешность семенного возобновления? 4. Что такое вегетативное размножение и возобновление леса? Назовите виды естественного вегетативного возобновления. 5. Какие древесные породы обладают наиболее высокой порослевой способностью? 6. Назовите признаки деревьев порослевого возобновления. 7. В чем различие между предварительным, последующим и сопутствующими видами возобновления леса? 8. Как производится учет и оценка естественного возобновления леса под пологом леса, на вырубках и гарях? 9. Какие причины вызывают смену пород?

Краткие теоретические сведения

При перечете молодого поколения леса оно подразделяется на следующие категории:

- **всходы** – древесные растения в возрасте до 1 года (появились в год учета);
- **самосев** – юное поколение леса высотой до 0,25 м (ель, пихта) и до 0,5 м (сосна, лиственница и лиственные породы) в северных районах России. К самосеву иногда относят деревца в возрасте от 2 до 10 лет;
- **подрост** – молодые деревца старше 5–10 лет и большей высоты, чем самосев. Верхней границей подроста считают деревца с диаметром 6 см на высоте груди (1,3 м).

Наиболее важной категорией в естественном возобновлении является подрост. Подрост по высоте подразделяется на три группы: мелкий (высота до 0,5 м), средний (высота от 0,51 до 1,5 м) и крупный (высота более 1,5 м).

При перечете подроста необходимо учитывать породу, высоту, происхождение (семенное или вегетативное). Качественная сторона подроста оценивается по шкале И.С. Мелехова:

ББ – благонадежный физиологически, безукоризненный в техническом отношении;

БД – благонадежный физиологически, но дефектный технически;

Сом – сомнительный, потенциальные возможности которого в данный момент трудно определить;

Н – неблагонадежный;

Сух – сухой.

Данные о количестве всходов, самосева и подроста пересчитываются на 1 га по формуле

$$N = \frac{n \cdot 10000}{P},$$

где N – количество всходов, самосева и подроста на 1 га; n – количество всходов, самосева и подроста на учетных площадках; P – площадь учетных площадок, м².

В нашей области в качестве подроста в основном выступает ель. Для успешного возобновления необходимо наличие на вырубке мелкого подроста ели не менее 5,0 тыс. экз./га, среднего не менее 3,0, а крупного не менее 2,0. На таких участках следует применять технику и технологию, обеспечивающие необходимый процент сохранности подроста.

Задания

1. По данным естественного возобновления леса по отдельным породам (табл. 22) определите количество молодого поколения леса по породам на 1 га и состав молодняка.

2. По полученным данным сделайте оценку достаточности естественного возобновления.

3. Постройте графики распределения подроста (%) по качественному состоянию и группам высоты. По каждому графику с лесоводственных позиций дайте краткий анализ.

4. Дайте письменный ответ на следующие вопросы:

Как полог соснового и березового леса влияет на состояние подроста?

Какой полог наиболее благоприятен для развития подроста?

Результаты учета естественного возобновления леса

Место-положение	Порода	Всходы	Самосев	Подрост				Учетная площадь и количество учетных площадок	Степень влажности почвы
				состояние	мелкий до 0,5 м	средний 0,5–1,5 м	крупный 1,5 м		
Под пологом сосново-го леса	С	2	2	ББ	1	2	1	1x1 25	Сухая
				БД	2	4	–		
				Сом	4	1	–		
				Н	3	1	2		
				Сух	7	2	1		
	Б	1	2	ББ	1	–	–		
				БД	1	1	–		
				Сом	–	1	1		
				Н	–	–	–		
				Сух	–	–	1		
	Е	–	1	ББ	–	–	1		
				БД	–	1	–		
Сом				1	1	–			
Н				2	–	1			
Сух				4	–	1			
Под пологом березового леса	Е	23	5	ББ	12	10	3	2x2 20	Свежая
				БД	1	–	1		
				Сом	2	1	1		
				Н	3	3	–		
				Сух	5	1	–		
	С	–	–	ББ	–	1	1		
				БД	1	–	3		
				Сом	1	–	1		
				Н	1	–	–		
				Сух.	–	–	–		
	Б	3	4	ББ	1	–	1		
				БД	–	1	–		
				Сом	–	1	–		
				Н	–	–	–		
				Сух	–	–	–		

Примечание. Каждый студент анализирует данные учета подроста только по одной древесной породе и по одной категории крупности.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9

Лесная типология

Контрольные вопросы. 1. Где и кем делались первые попытки классифицирования лесов по типам? 2. Какие факторы лесообразования, по мнению Г.Ф. Морозова, должны быть положены в основу естественной классификации лесов? 3. Какие различия в содержании понятий «тип леса» и «тип лесорастительных условий»? 4. Какие экологические факторы положены в основу клас-

сификации эдафической сетки П.С. Погребняка? 5. Какие факторы учитываются при определении типа леса по В.Н. Сукачеву? 6. В чем сходство и различие лесотипологических классификаций П.С. Погребняка и В.Н. Сукачева? Назовите их достоинства и недостатки. 7. Назовите причины разнообразия вырубок в одном типе леса.

Задания

1. Определите тип леса (по В.Н. Сукачеву) и тип лесорастительных условий (по П.С. Погребняку) по следующим описаниям:

а) Вершины дюнных всхолмлений. Состав насаждения 10С, IV класс бонитета, почва песчаная, сухая, бедная. Живой напочвенный покров (Пкр) – лишайник (сплошной), вереск, толокнянка, бессмертник, ракитник – все редко.

б) Состав насаждения 10С+Е, II класс бонитета, почва свежая, плодородная, супесь, положение повышенное, на водоразделе, уровень грунтовых вод (УГВ) – 3–4 м. Подлесок (Пдл) – редкий, рябина, жимолость, бересклет. Подрост (Пдр) – ель средней густоты. Пкр – зеленые мхи, щитовник игольчатый, линнея северная, плаун булавовидный, орляк, майник двулистный, кислица (преобладает).

в) Еловый древостой, I класс бонитета. Местоположение возвышенное. Почва супесчаная, плодородная, хорошо дренированная. Пкр – кислица, майник, ридиладельфус (часто преобладает), мох этажчатый и мох Шребера.

г) Состав насаждения 10 Олч, I класс бонитета. Почва торфяно-перегнойная, проточно-болотная. Пдл – смородина, черемуха. Пкр – белокрыльник, звездчатка лесная, камыш лесной, таволга (значительно преобладает).

д) Состав насаждения 8С2Б, I класс бонитета. Почва модергумусная, супесчаная, свежая. Пдл – рябина, жимолость. Пдр – клен. Пкр – брусника (равномерно распределенная по площади, проективное покрытие 40%), майник двулистный, зеленые мхи – 50%.

2. Перечислите типы леса, в которых: а) образуется грубый гумус; б) естественное возобновление протекает без смены пород; в) необходима поверхностная или глубокая обработка почвы; г) можно организовать промысловое охотничье хозяйство; д) повышена пожарная опасность; е) можно выделить курортные зоны; ж) можно организовать пастьбу скота. Ответы поясните.

3. Используя конспекты лекций и литературные источники, заполните табл. 23.

Таблица 23

Группы типов леса по В.Н. Сукачеву

Группа типов леса	Почва	Класс бонитета	Подлесок	Напочвенный покров	Успешность возобновления
Лишайниковая					
Зеленомошная					
Долгомошная					
Сфагновая					
Травяно-болотная					
Сложная					

4. Объясните причины разнообразия типов вырубок при одинаковом исходном типе леса. В какие типы вырубок по И.С. Мелехову, трансформируются сосняки брусничные, кисличные и черничные после их рубки на значительной площади: а) без воздействия огня; б) с воздействием огня?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10 Проектирование сплошных рубок

Контрольные вопросы. 1. Какие особенности характерны для сплошных и выборочных рубок? 2. Что такое направление лесосеки, направление рубки и примыкание лесосек? Для чего они устанавливаются? 3. Назовите основные технологические схемы лесосечных работ. 4. С какой целью проводится очистка лесосеки? Назовите основные ее способы. 5. В каких случаях лучше оставлять на вырубке семенники, семенные группы, семенные куртины? 6. В чем заключаются основные лесоводственные требования к технологии лесозаготовок, направленные на сохранение подроста? 7. Для каких древостоев – сосновых или еловых – больше подходят выборочные рубки?

Задания

1. По таксационным данным подобрать лесной участок под сплошную рубку с учетом основных организационных моментов. При этом выписать в лабораторную тетрадь таксационные данные, в которой указать лесничество, группу лесов, квартал, выдел, площадь выдела, состав древостоя по ярусам, класс возраста и возраст, средние показатели высоты и диаметра по ярусам, класс бонитета, полноту, тип леса и лесорастительных условий, запас на 1 га и на выделе, а также особые отметки: распределение деревьев, подроста, подлеска и т.д.

Примечание. При подборе лесного участка необходимо учесть следующие моменты:

- сплошные рубки проводят только в спелых древостоях;
- сплошнолесосечные рубки назначаются в тех случаях, когда они целесообразны по лесоводственным соображениям и гарантируют восстановление леса. В эксплуатационных лесах рубки проводят в основном с целью получения древесины, используя способы рубок, которые обеспечивают эффективное применение лесозаготовительной техники и способствуют восстановлению лесов;
- основными организационными моментами при сплошнолесосечных рубках являются: источники обсеменения, направление лесосеки, направление рубки, способ примыкания, срок примыкания, ширина и площадь лесосеки, воздействие на почву, дополнительные мероприятия;
- важным организационным моментом является очистка мест рубок от порубочных остатков, она проводится огневым, безогневым или комбинированным способом.

2. Результаты выбора лесных участков запишите в виде табл. 24. Способы рубки, трелевки и очистки лесосек укажите в соответствии с требованиями «Правил заготовки древесины», утвержденных приказом МПР РФ № 184 от

16 июля 2007 г. В таблице укажите организационно-технические показатели, учитывая, что преобладающими ветрами для условий Костромской области являются ветры западного направления.

3. Зарисуйте увеличенную схему лесного участка, проведите в нем нарезку лесосек и укажите направление лесосеки, направление рубки и направление ветра.

4. Если очистка лесосек проводится сжиганием порубочных остатков в кучах, то как это отразится на лесовозобновлении в сосняке лишайниковом, ельнике кисличном, ельнике сфагновом?

Таблица 24

Организационно-технические показатели сплошных рубок

Преобладающие		Лесосека			Направление рубки	Примыкание		Число зарубов и годовичная площадь лесосеки, га
ветер	порода	ширина, м	длина, м	направление		способ	срок, лет	
З	С	100	250	СЮ	З	Чересполосный	5	3/5

5. Считается, что трелевка деревьев с кронами уменьшает пожарную опасность. Так ли это? Обоснуйте.

6. Спроектируйте лесосечные работы с указанием способа рубки, схемы технологического процесса, способа содействия естественному возобновлению и способа очистки лесосеки в следующих насаждениях:

а) сосняк вересковый, одноярусный, 9С1Б, 90 лет, бонитет III, полнота 0,8, средняя высота 22 м, средний диаметр 24 см, запас 280 м³/га, подрост из сосны 1 тыс. шт./га, средней высоты 0,6 м, встречаемость подроста 61%;

б) ельник кисличный, одноярусный, 6Е3Ос1Лп, 100 лет, бонитет I, полнота 0,8, средняя высота 30 м, средний диаметр 37 см, запас 540 м³/га, подрост из ели 2 тыс. шт./га, средней высоты 0,5 м, встречаемость подроста 85%.

7. По имеющимся у вас таксационным данным древостоя, в котором намечена сплошная рубка, спроектируйте меры содействия естественному возобновлению. Ответы запишите в форме табл. 25.

Таблица 25

Характеристика древостоя и меры содействия естественному возобновлению

Состав древостоя	Тип леса	Количество подроста, тыс. шт./га	Меры содействия естественному возобновлению

8. Костромская область. На сплошных вырубках в сосняках черничных на свежей супесчаной почве имеются сосновые семенники в количестве 20–30 шт./га в возрасте 120 лет. После рубки прошло 10 лет. Почва задернена, возобновление сосной не последовало. Самосев лиственных пород распределен по

площади неравномерно. Какие хозяйственные распоряжения необходимы на этих участках?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11 Проектирование рубок ухода за лесом

Контрольные вопросы: 1. Назовите основные цели и виды ухода за лесом. 2. В чем заключается главное отличие рубок ухода от сплошных и выборочных рубок и всегда ли ясна между ними разница? 3. Какое значение имеет возраст древостоев при назначении рубок ухода? 4. В чем особенность рубок ухода в рекреационных лесах? 5. Нужны ли рубки ухода за чистыми молодняками? 6. По каким признакам устанавливается потребность в рубках ухода в молодняках, средневозрастных и приспевающих насаждениях? 7. Какими требованиями устанавливается очередность, время и интенсивность рубок ухода? 8. Дайте характеристику лучшим, вспомогательным и нежелательным деревьям при рубках ухода. 9. В чем суть и отличие верхового и низового методов рубок ухода? 10. Что такое санитарные рубки?

Задания

Примечание. Рубки ухода проводятся на протяжении всей жизни древостоя. Вид рубок ухода определяется возрастом насаждения. Каждый вид ухода имеет, кроме общих целей, конкретную цель. Интенсивность и период повторяемости рубок ухода зависят от биологии древесной породы и берутся из «Правил ухода за лесами», утвержденных приказом МПР РФ № 185 от 16 июля 2007 г. Методы разреживания зависят от состава, формы насаждения и биологии древесных пород.

1. Используя таксационные описания, подберите древостои, пригодные для назначения в них рубок ухода по видам: осветление – 2 выдела; прочистка – 2 выдела; прореживание – 2 выдела; проходные рубки – 2 выдела.

2. Для каждого древостоя определите нормативы рубок ухода. Результаты работы оформите в табл. 26. Выполните сортиментацию вырубаемых запасов, используя данные табл. 27, полученные результаты запишите в табл. 26, разместив ее по длине листа.

Таблица 26

Ведомость насаждений, назначенных в рубки ухода за лесом

Состав	Площадь, га	Возраст, лет	Полнота		Тип леса	Запас			Вид рубки	Сезон рубки	Назначается к рубке			Интенсивность рубки, %	Состав после рубки	Сортименты, м ³			
			до рубки	после рубки		на 1 га м ³ /га	на выделе, м ³ /га	на 1 га м ³ /га			на выделе, м ³ /га	на 1 га м ³ /га	на выделе, м ³ /га			деловая	дрова	хворост	

3. В вашем лесничестве имеются лесные участки, требующие рубок ухода – чистые сосновые молодняки, смешанные средневозрастные ельники, высокосомкнутые приспевающие березняки с сильно угнетенным подростом ели,

средневозрастные смешанные сосняки с большим количеством сухостойных и отмирающих деревьев, приспевающие чистые ельники. Укажите вид рубок ухода, группу очередности и общую очередность рубок ухода.

4. Как организовать рубку ухода в заросших лиственными рядовых культурах ели, если расстояние между рядами равно: 2, 3, 5 м? Средняя высота ели равна 0,5 м, березы 3,5 м.

Таблица 27

Выход сортиментов от рубок ухода, %

Сортименты	Осветления	Прочистка		Прореживание		Проходная рубка	
		хвойные	лиственные	хвойные	лиственные	хвойные	лиственные
Пиловочник	–	–	–	–	–	20	5
Строительные бревна	–	–	–	–	–	10	–
Тарный, фанерный кряжи	–	–	–	–	–	–	20
Балансы, подтоварник	–	5	2	20	25	15	15
Жерди, колья	–	15	3	30	5	10	–
Итого деловой	–	20	5	50	30	55	40
Дрова	–	10	20	35	50	35	50
Хворост	100	70	75	15	20	10	10
Всего	100	100	100	100	100	100	100

5. Плановое задание на рубки ухода в молодняках устанавливается по площади, а в средневозрастных древостоях по запасу. Почему это делается и каковы недостатки такого планирования?

6. Правильно ли проведена рубка ухода в следующих случаях (табл. 28)?

Таблица 28

Результаты проведения рубок ухода в различных насаждениях

Тип леса	Состав		Полнота	
	до рубки	после рубки	до рубки	после рубки
С. лишайниковый	9С1Б	10С	0,8	0,7
Б. кисличный	7Б1Ос2С	6Б1Ос3С	1,0	0,9
С. брусничный	10С	10С	1,0	0,9
Е. черничный	9Е1Б	9Е1Б	1,0	0,6

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12

Порядок исчисления ежегодного объема лесопользования

Контрольные вопросы: 1. Какие существуют виды и формы лесопользования? 2. Какие документы предоставляют право на осуществление лесопользования? 3. Что понимается под термином «ежегодный объем лесопользования» или «расчетная лесосека»? 4. Какие есть методы определения расчетной лесосеки?

Задание

Используя таксационные описания, определите оптимальный размер ежегодного объема лесопользования или расчетной лесосеки при сплошных рубках, проводимых в одном квартале, следующими методами:

- лесосеки равномерного пользования;
- первой возрастной лесосеки;
- второй возрастной лесосеки;
- интегральной лесосеки;
- лесосеки по запасу древесины.

Краткие теоретические сведения

Расчетная лесосека исчисляется отдельно для эксплуатационных и защитных лесов по хозяйствам (хвойному, твердолиственному и мягколиственному) с распределением общего объема допустимого ежегодного изъятия древесины для каждого хозяйства по преобладающим породам. Исчисление расчетной лесосеки осуществляется отдельно для осуществления сплошных рубок, выборочных рубок спелых и перестойных лесных насаждений. Необходимые для расчетов данные возьмите из ведомости спелых и перестойных древостоев курсовой работы (*Лесоводство : методические указания к самостоятельному изучению материалов лекций и подготовке к лабораторным и курсовым работам / Составитель В.В. Шутков. – Кострома : Изд-во Костром. гос. ун-та, 2012. – 39 с.*).

При исчислении размера расчетной лесосеки используйте следующие формулы:

Исчисление расчетной лесосеки методом лесосеки равномерного пользования (L_p) осуществляется по формуле (по площади, занятой лесными насаждениями)

$$L_p = U/F$$

Исчисление расчетной лесосеки методом первой возрастной лесосеки ($L^1_{\text{воз}}$) осуществляется по формуле (по площади, занятой лесными насаждениями):

$$L^1_{\text{воз}} = F_{\text{пр}} + F_{\text{сп и пер}} / 2K$$

Исчисление расчетной лесосеки методом второй возрастной лесосеки ($L^2_{\text{воз}}$) осуществляется по формуле (по площади, занятой лесными насаждениями):

$$L^2_{\text{воз}} = F_{\text{сп}} + F_{\text{пр}} + F_{\text{сп и пер}} / 3K$$

Исчисление расчетной лесосеки методом интегральной лесосеки ($L_{\text{инт}}$) осуществляется по формулам (по площади, занятой лесными насаждениями):

а) при продолжительности классов возраста 20 лет:

$$L_{\text{инт}} = (0,2 F_m + 0,6 F^1_{\text{сп}} + F^2_{\text{сп}} + 1,4 F_{\text{пр}} + 1,8 F_{\text{сп и пер}}) \cdot 0,01;$$

б) в хозяйствах с продолжительностью класса возраста 10 лет:

$$L_{\text{инт}} = [0,4 (F_m + F_{\text{сп}}) + 1,2 F^2_{\text{сп}} + 2,0 F^3_{\text{сп}} + 2,8 F_{\text{пр}} + 3,6 F_{\text{сп и пер}}] \cdot 0,01$$

Обозначения, принятые в формулах:

F – покрытая лесом площадь хозяйства, га;

$F_{\text{сп. и пер}}$ – площадь спелых и перестойных лесных насаждений, га;

$F_{\text{пр}}$ – площадь припевающих лесных насаждений, га;

$F_{\text{ср}}$ – площадь классов возраста средневозрастных лесных насаждений, включенных в расчет при исчислении лесосеки, га;

$F_{\text{м}}$ – площадь молодняков, га;

$F^1_{\text{ср}}$ – площадь первого класса возраста средневозрастных лесных насаждений, га;

$F^2_{\text{ср}}$ – площадь второго класса возраста средневозрастных лесных насаждений, га;

$F^3_{\text{ср}}$ – площадь последнего класса возраста средневозрастных лесных насаждений, га;

U – установленный возраст рубки (по верхнему пределу соответствующего класса возраста для категории защитных лесов и по нижнему пределу для эксплуатационных лесов), лет;

K – продолжительность класса возраста, лет.

Исчисление расчетной лесосеки по запасу древесины методами лесосеки равномерного пользования, первой возрастной, второй возрастной и интегральной лесосеки осуществляется умножением исчисленного размера расчетной лесосеки по площади на средний запас древесины на одном гектаре спелых и перестойных лесных насаждений, включенных в расчет пользования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 13 Определение классов пожарной опасности по природным условиям

Контрольные вопросы: 1. Расскажите о причинах лесных пожаров. 2. Какие стадии горения древесины можно выделить? 3. В чем заключаются особенности низового, верхового и подземного пожаров? 4. Чем пламенное горение отличается от беспламенного, а беглый пожар от устойчивого? 5. Какие группы горючих материалов имеются в лесу? 6. Какие можно выделить формы и элементы пожаров? 7. От чего зависит степень пожарной опасности и как ее определить для конкретного лесного массива? 8. Какие приборы используются для оценки пожарной опасности? 9. Какие противопожарные мероприятия предусматриваются лесоустройством? 10. Расскажите об обнаружении и технике борьбы с лесными пожарами.

Задание

Определите класс пожарной опасности каждого выдела по таксационной характеристике (табл. 29) и вспомогательной табл. 30. Для этого схематически вычертите 6 кварталов в своей тетради (рис.3) и определите класс пожарной опасности каждого выдела, сделайте пометки классов пожарной опасности на плане. Затем, взвесив площади выделов по классам пожарной опасности, установите класс пожарной опасности для всего квартала и закрасьте квартал принятыми цветами: I класс – красный густой; II – красный средней плотности; III – красный слабый; IV – синий слабый; V – синий средней плотности.

Таксационное описание насаждений кварталов

№ выдела	Площадь, га	Состав древостоя	Класс возраста/лет	Высота древостоя, м	Бонитет	Полнота	Запас, м ³ /га	Тип леса
Квартал 41								
1	32,0	8Б2Е+Ол.ч.	IV/40	11,0	IV	0,7	75	Б. дм.
2	9,0	Луг заливной	–	–	–	–	–	–
3	35,0	6Б4Е	V/50	14,0	III	0,8	130	Б. пр.
4	22,0	7Е2Б1Ос	IV/70	19,0	III	0,8	260	Е. чер.
5	4,0	6Б4Е	VI/60	16,0	IV	0,7	120	Б. пр.
Квартал 42								
1	29,0	9С1Б	III/45	15,0	II	0,9	230	С. бр.
2	19,0	10С+Б	I/15	4,0	III	0,9	30	С. мш.
3	8,0	Вырубка сосняка, захлавлена	–	–	–	–	–	Выруб. лугов.
4	11,0	6Е4Б	III/60	12,0	IV	0,7	120	Е. пр.
5	42,0	8С2Е	III/50	16,0	II	0,8	210	С. бр.
6	21,0	9С1Б	I/20	7,0	II	0,7	80	С. бр.
Квартал 64								
1	18,0	6Е4Б	IV/80	15,0	IV	0,7	170	Е. пр.
2	36,0	7Б3Е	VI/60	16,0	III	0,8	175	Б. пр.
3	17,0	6Е4Б	III/60	12,0	IV	0,7	120	Е. пр.
4	12,0	8Е2Б+С	IV/70	19,0	III	0,7	230	Е. чер.
5	11,0	7Е3Б	V/90	18,0	IV	0,6	190	Е. пр.
6	7,0	Луг заливной	–	–	–	–	–	–
Квартал 65								
1	12,0	6С2Е2Б	IV/70	21,0	III	0,8	290	С. кис.
2	31,0	8Е1С1Б	V/90	26,0	I	0,9	450	Е. кис.
3	25,0	5Е3С2Б	III/50	18,0	I	0,8	250	Е. кис.
4	39,0	5С2Е3Б	III/60	21,0	I	0,9	320	С. кис.
Квартал 87								
1	29,0	7С2Е1Б	V/90	22,0	III	0,7	270	С. чер.
2	19,0	Луг заливной	–	–	–	–	–	–
3	8,0	6Е1С3Б	IV/70	15,0	IV	0,7	170	Е. дм.
4	11,0	5С3Е2Б	IV/70	20,0	II	0,8	270	С. кис.
5	11,0	8С1Е1Б	IV/70	23,0	III	0,8	320	С. чер.
6	42,0	5Е2С3Б	V/100	20,0	III	0,7	250	Е. чер.
Квартал 88								
1	6,0	6С2Е2Б	IV/80	22,0	II	0,7	270	С. кис.
2	13,0	8С1Е1Б	VI/110	20,0	IV	0,7	240	С. дм.
3	16,0	5С3Е2Б	IV/80V	16,0	IV V	0,7	180	С. баг.
4	25,0	10С+Б	/100	14,0	III	0,5	115	С. сф.
5	43,0	6Е2С2Б	VI/110	23,0	III	0,7	300	Е. чер.

Примечание. Типы леса имеют следующее обозначение: дм. – долгомошный, пр. – приручейный, чер. – черничный, бр. – брусничный, мш. – мшистый, кис. – кисличный, баг. – багульниковый, сф. – сфагновый.

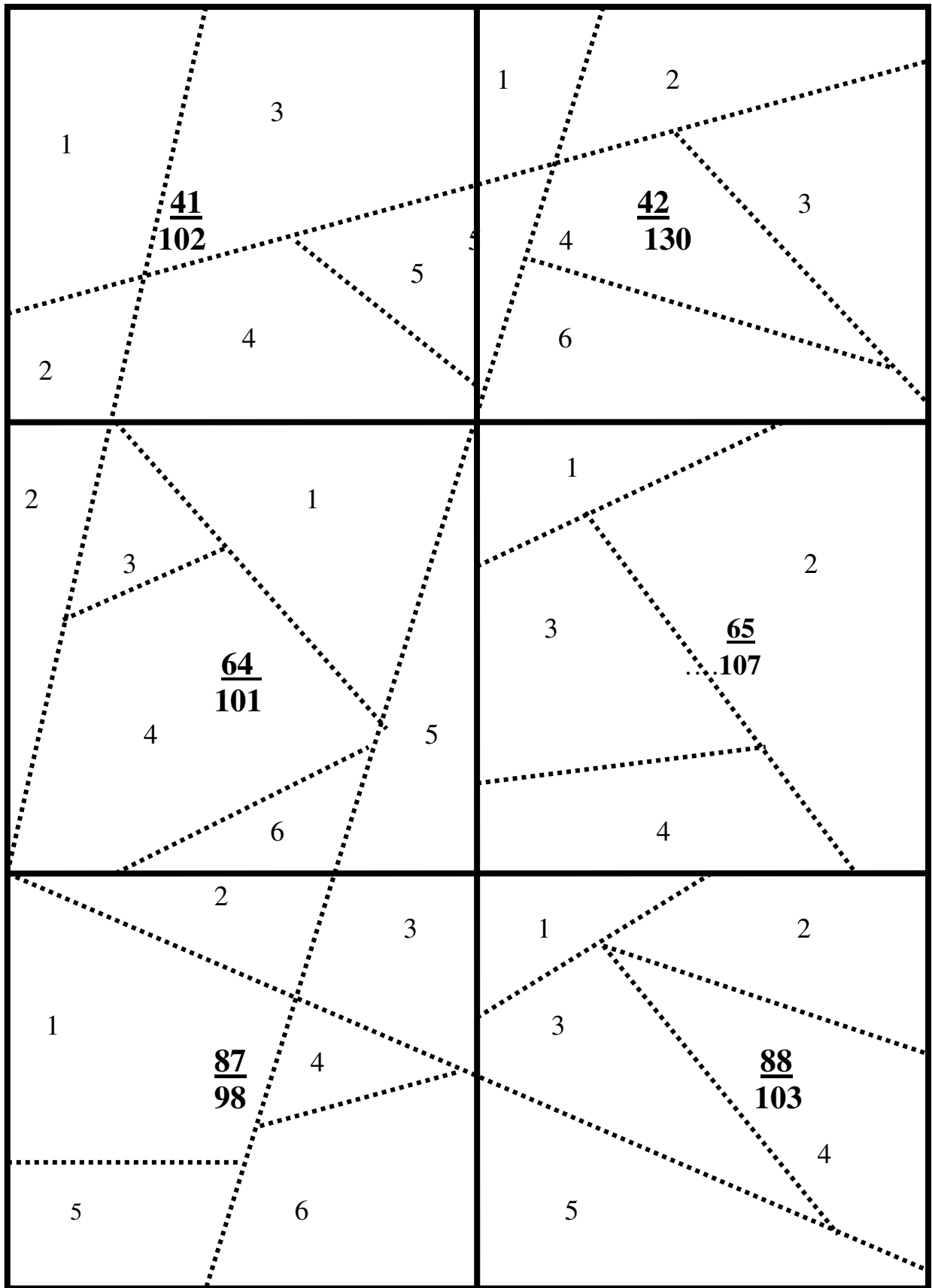


Рис. 3. Схема шести лесных кварталов для определения классов пожарной опасности по характеру насаждений и типов условий местопроизрастания

Распределение лесных участков по классам пожарной опасности
(по И.С. Мелехову)

Класс пожарной опасности	Характер участков и насаждений
I Очень высокий	Сосновые вырубки и сухие боры на возвышенных элементах рельефа, на песчаных почвах – лишайниковые, вересковые. Такие же участки, но пройденные 2–4 года назад низовым пожаром. Сосняки травяные в весенний период
II Высокий	Сосняки средних возвышений на супесях, свежие (брусничные), а также на скалах. Такие же участки, но пройденные низовым пожаром. Сосняки на осушенных торфяниках и на свежих почвах (кисличные), ельники на свежих почвах (кисличные)
III Средний	Сосняки на ровных элементах рельефа, влажные (черничники)
IV Ниже среднего	Сосняки на пониженных элементах рельефа, сырые (черничники влажные и долгомошные). Ельники на ровных элементах рельефа, влажные (черничники). Сосняки травяные (в летний период). Березняки и осинники на свежих почвах (кисличные)
V Низкий	Сосняки и ельники на болотах. Березняки на пониженных элементах рельефа, сырые (долгомошные). Верховые и переходные болота

Лабораторная работа 14

Расчет и организация территории лесного питомника

Контрольные вопросы: 1. Расскажите об особенностях естественного и искусственного лесовосстановления. 2. Как организована заготовка семян? 3. Что входит в лесосеменную базу лесхоза? 4. С какой целью создаются и какие задачи решают лесные питомники? 5. Как организованы питомники? 6. Что такое сеянцы и саженцы? 7. Что относится к лесокультурному фонду? 8. Расскажите о методах создания лесных культур.

Задания

1. Рассчитайте площадь постоянного лесного питомника.
2. Определите потребное количество семян для обеспечения ежегодного выхода посадочного материала.
3. Вычертите план территории лесного питомника. Примерная схема организации территории лесного питомника приведен на рис. 4. Исходные данные для расчета приводятся ниже (табл. 31).

Сеянцы **сосны** двухлетки выращиваются в посевном отделении при 6-польном севообороте:

- 1) многолетний люпин;
- 2) сеянцы сосны первого года;
- 3) сеянцы сосны второго года;

- 4) пар занятый;
- 5) сеянцы ели первого года;
- 6) сеянцы ели второго года.

Сеянцы **ели** трехлетки выращиваются при 5-польном севообороте:

- 1) многолетний люпин;
- 2) сеянцы первого года;
- 3) сеянцы второго года;
- 4) сеянцы третьего года;
- 5) пар занятый.

Саженцы **ели** трехлетки выращиваются в древесной школе при 4-польном севообороте:

- 1) саженцы первого года выращивания;
- 2) саженцы второго года выращивания;
- 3) саженцы третьего года выращивания;
- 4) пар.

Норма высева семян 1 класса качества на 1 погонный метр: сосны – 2 г, ели – 2,5 г.

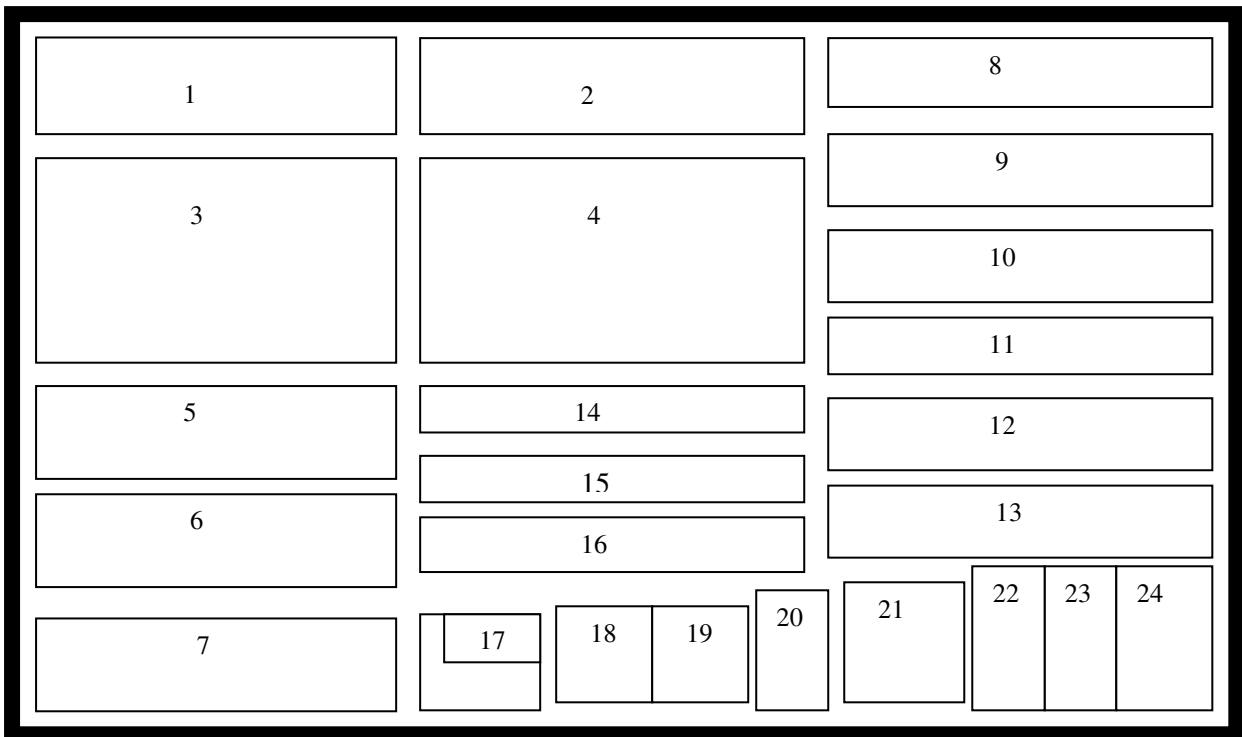


Рис. 4. Схема организации территории лесного питомника площадью 50 га

1–4 – школа хвойных пород; 5–7 – посевные отделения; 8, 9, 14–16 – комбинированная школа; 10–13 – плодовая школа; 17 – компостник; 18 – прикочный участок; 19 – хозяйственный участок; 20 – маточный яблоневый сад; 21 – маточный вишневый сад; 22 – плантация смородины; 23 – плантация крыжовника; 24 – плантация тополя.

Ежегодный выход посадочного материала

Вариант	Ежегодный выход посадочного материала, млн шт.			Схема посева и посадки		Выход сеянцев с 1 погонного метра, шт.
	сеянцы сосны двух лет	сеянцы ели трех лет	саженцы ели трех лет	ленточная для сеянцев, см	рядовая для саженцев, м	
1	20	10	0,1	шестистрочная 10-25-10-25-10-70	1,0x0,5	сосны – 50 ели – 45
2	10	20	0,2	пятистрочная 20-20-20-20-70	1,0x0,4	сосны – 60 ели – 50
3	30	20	0,3	шестистрочная 10-25-10-25-10-70	1,0x0,4	сосны – 60 ели – 40
4	40	30	0,25	шестистрочная 10-10-40-10-10-70	0,9x0,4	сосны – 60 ели – 50
5	20	20	0,2	пятистрочная 20-20-20-20-70	0,8x0,4	сосны – 55 ели – 50
6	45	10	0,3	пятистрочная 20-20-20-20-70	1,0 x 0,5	сосны – 60 ели – 40
7	50	15	0,16	шестистрочная 10-10-40-10-10-70	0,9x0,4	сосны – 60 ели – 55
8	25	30	0,25	шестистрочная 10-10-40-10-10-70	0,9x0,4	сосны – 60 ели – 40
9	30	25	0,4	шестистрочная 10-25-10-25-10-70	0,9x0,4	сосны – 60 ели – 55
10	15	30	0,2	пятистрочная 20-20-20-20-70	1,0x0,5	сосны – 55 ели – 50

Методика выполнения задания

Расчет площади необходимо делать для каждого отделения питомника, а в пределах отделения – по каждой породе.

Продуцирующая площадь посевного отделения, т.е. площадь, занятая сеянцами, включая межленточные пространства или междугрядия, рассчитывается для каждого вида посадочного материала по формуле:

$$П_1 = a \cdot b/c,$$

где $П_1$ – продуцирующая площадь сеянцев сосны ($П_2$ – сеянцев ели, $П_3$ – саженцев ели), га; a – количество посадочного материала, выпускаемого ежегодно, тыс. шт.; b – возраст посадочного материала в посевном отделении или время выращивания саженцев в древесной школе, лет; c – плановый выход с 1 га, тыс. шт.

Для расчета (c) планового выхода сеянцев с 1 га необходимо знать выход сеянцев с 1 погонного метра строчки и протяженность всех посевных строк на гектаре. Последняя определяется по формуле:

$$A = 10000 \cdot B/B,$$

где A – протяженность посевных строк, м; B – число посевных строк в ленте; B – ширина ленты, включая один межленточный промежуток, м.

Сумма продуцирующих площадей по всем породам даст общую продуцирующую площадь отделения питомника.

При наличии паровых и других полей, не занятых сеянцами, находим площадь полей севооборота посевного отделения по следующей формуле:

$$P = \Pi \cdot K / K_1,$$

где P – общая площадь полей севооборота отделения, га; Π – общая продуцирующая площадь отделения ($\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3$), га; K – число полей в принятом севообороте; K_1 – число полей в севообороте, занятых сеянцами.

Расчет площади древесной школы (продуцирующей и общей) выполняется по тем же формулам, что и посевного отделения. Плановый выход саженцев с 1 га (C) находится делением протяженности рядов саженцев (A) на расстояние между саженцами в ряду (см. табл. 31).

Чтобы определить **общую площадь питомника**, нужно к общей площади севооборота отделений, т.е. к общей полезной площади, прибавить вспомогательную площадь под дорогами и оросительной сетью, служебными помещениями, компостником, прикопочным участком, изгородью. Она составляет 20–25% от общей площади питомника. Все полученные данные внесите в таб. 32.

Схематический план территории питомника вычертить на основании расчетных данных в масштабе 1 : 5000, а при площади питомника свыше 100 га – в масштабе 1 : 10000. На плане разместить: посевное и школьное отделения питомника, поля севооборотов в отделениях, дорожную сеть, компостник и прикопочный участок, служебные постройки, изгородь и ворота.

В пояснительной записке к работе кратко описать требования при подборе места под питомник, агротехнику выращивания посадочного материала (обработку почвы, сроки и способы посева и посадки, глубину заделки семян, уход за посевами и т. д.).

Отчет по заданию оформите в следующем виде.

Исходные данные для расчета

1. Вариант.....
2. Ежегодный выход в млн шт.:
сеянцев сосны двухлетки.....,
сеянцев ели трехлетки.....,
саженцев ели трехлетки.....
3. Схема посева сеянцев
посадки саженцев.....
4. Схема полей севооборота в посевном отделении:.....
в древесной школе:.....
5. Выход сеянцев с 1 погонного метра
6. Норма высева семян на 1 погонный метр

Таблица 32

Результаты расчета

Отделения питомника	Продуцирующая площадь питомника	Общая площадь полей севооборота
Посевное		
Древесная школа		
Итого		

Общая площадь питомника га

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 15

Промысловая оценка запасов дикорастущих ягод и грибов при составлении бизнес-планов

Контрольные вопросы: 1. Что такое пищевые ресурсы леса? 2. Дайте характеристику медоносным растениям, лесному пчеловодству и его продуктам. 3. Какую роль в лесном хозяйстве играют кормовые растения? 4. Охарактеризуйте лекарственные, пряно-ароматические, эфирно-масличные, ядовитые и жирномасличные растения леса. 5. Что такое технические растения? 6. Какое значение имеют лесные ягоды и грибы? 7. В чем особенности заготовки древесных соков и производства пихтового масла? 8. Расскажите о подсочке леса как виде лесопользования?

Задания

Основные критерии для выделения промысловых угодий

К промысловым относятся заросли ягодников, отвечающие следующим критериям:

черника – насаждения от 41 года до возраста рубки, полнотой 0,8 и ниже, в сосняках черничных и чернично-долгомошных, ельниках черничных, березняках и осинниках чернично-мелкотравных;

брусника – насаждения старше 40 лет (до возраста рубки) брусничной и долгомошной групп типов леса с полнотой 0,6 и ниже, редины, вырубки сосняков и березняков брусничных до 3-летнего возраста и долгомошных до 10-летнего возраста;

голубика и клюква – насаждения сфагновой группы типов леса полнотой 0,5 и ниже, редины и безлесные болота; для голубики, кроме того, вырубки долгомошной группы до 10-летнего возраста.

Общими требованиями для отнесения выделов с наличием зарослей ягодных растений к промысловым являются: площадь (редуцированная) не менее 0,5 га, низкая густота подлеска и наличие подроста не более 2 тыс. шт./га.

Определение **урожаев и запасов грибов** производят без натурной таксации с помощью нормативной табл. П 4. Типы леса и типы условий местопроизрастания, принимаемые к расчету как наиболее богатые грибами, выбирают из материалов лесоустройства в соответствии с нормативной таблицей, используя для этого таксационные описания или сводные ведомости: «Итоговые таблицы классов возраста», раздел «Распределение покрытых лесом земель в пределах хозсекций и классов возраста по группам типов леса».

К расчету запасов грибов не берут насаждения полнотой более 0,8, лиственные молодняки до 10-летнего и ельники до 20-летнего возраста (как низкопродуктивные грибные угодья). Из расчета пользования недревесными ресурсами леса исключают также все насаждения в возрасте рубки.

I. Определение площади промысловых зарослей дикорастущих ягодников

В соответствии с вышеприведенными нормативами из таксационных описаний для черники, брусники, голубики, клюквы и грибов выберите по 10

выделов, наиболее соответствующих промысловым зарослям и угодьям. Все полученные сведения занесите в ведомость (табл. 33).

Таблица 33

Ведомость промысловых ягодных и грибных угодий

Квар-тал	Вы-дел	Пло-щадь, га	Покры-тие, %	Редуци-рованная пло-щадь, га	Характеристика насаждения			
					Состав	Воз-раст, лет	Пол-но-та	Тип леса
16	3	8,2	40	<i>Черника</i> 3,3	8С2Б	50	0,7	С. чер.

Так как нормативные таблицы среднегодовой урожайности ягодников составлены для угодий с плотным (80–100%) покрытием ягодными растениями, учтенные по таксационным данным площади надо редуцировать на средний процент покрытия ягодника: черника и брусника – 40%, голубика – 30%, клюк-ва – 15%. Например, черника в выделе площадью 8,2 га при 40%-ном покрытии займет площадь 3,3 га (редуцированная площадь). Редуцированию подлежат только те площади, которые отвечают критериям промысловых.

II. Расчет возможных объемов ежегодных заготовок дикорастущих ягод

Определите возможный объем ежегодных заготовок ягод, исходя из найденной вами редуцированной площади ягодника и с учетом конкуренции. Примите в расчет также следующие сведения: протяженность дорог района 1,2 км на 1 тыс. га; численность населения – городского 20 тыс. человек, сельского 10 тыс.; на территории района в среднем в год всеми предприятиями заготавливается 10 т ягод. Если вычисленный промысловый запас ягод не превышает этот показатель, то предприятие будет работать в условиях жесткой конкуренции.

Для расчета плодоношение дикорастущих ягод принимается на уровне «хорошо».

Ход расчета

1. Используя показатели нормативной таблицы (см. табл. П 4), определите биологический и эксплуатационный запас ягод. Для этого показатель среднегодового урожая ягод в данном типе леса умножают на имеющуюся ягодоносную площадь. Эксплуатационный запас составляет 50% от биологического. Необходимо сделать поправку на уровень плодоношения ягодника. При обильном урожае показатель эксплуатационного запаса надо увеличить в 2,5 раза, при хорошем – в 2,0 раза, а при слабом уменьшить в 2,5 раза.

2. Вычислите доступный для освоения запас ягод, исходя из транспортной освоенности территории или протяженности дорог. Заросли ягодников доступны в 5-километровой зоне вдоль дорог всех категорий. Поэтому наличие двух и более километров дорог на 1 тыс. га свидетельствует о полной доступности территории. В случае меньшей протяженности дорог вводится коэффициент доступности, и на эту величину снижаются эксплуатационные запасы

ягод. Например, если протяженность дорог 1,6 км на 1 тыс. га, то коэффициент доступности будет равен 0,8 (1,6 : 2,0).

3. Определение объемов частных заготовок проводят из расчета числа городских и сельских жителей. В среднем на одного городского жителя приходится 1 кг ягод, а сельского – 2 кг, заготавливаемых ими для личных нужд. В общем объеме частных заготовок преобладают ягоды клюквы (40%), брусники (30%), черники (20%) и голубики (10%). Исчисленный объем частных заготовок вычитается из величины доступного запаса ягод.

4. Так как возможный для заготовки запас ягод может быть чрезмерно высоким, то проводят расчет возможностей предприятия на основе объективных придержек. Например, предприятием может быть организовано 6 бригад сборщиков по 5 человек в каждой. Сменная выработка одного сборщика с учетом времени очистки собранных ягод при среднем, хорошем и обильном плодоношении ягодных растений составляет соответственно, кг

	ручной сбор	сбор совком
черника	6 – 10 – 13	10 – 15 – 20
голубика	8 – 12 – 18	12 – 18 – 24
брусника	10 – 13 – 17	15 – 20 – 28
клюква	10 – 13 – 21	12 – 18 – 25

Оптимальная продолжительность периода заготовки ягод черники и голубики – 10 дней, брусники и клюквы – 20 дней (начиная со времени массового созревания плодов).

Следовательно, определив, сколько все сборщики соберут ягод за весь период заготовки, мы найдем возможный ежегодный объем заготовок ягод. Этот показатель может быть меньше или больше возможных для заготовки запасов, в соответствии с чем вносятся изменения в проект организации заготовок с учетом экономических возможностей ежегодных заготовок.

III. Расчет возможных объемов ежегодных заготовок грибов

Определите возможные объемы ежегодных заготовок грибов при тех же условиях, что и в задании II, и при условии высокого плодоношения грибов. Всеми заготовительными предприятиями на территории района заготавливается в среднем 25 т грибов в год. Если вычисленный промысловый запас грибов не превышает этот показатель, то предприятие будет работать в условиях жесткой конкуренции.

Для расчета плодоношение грибов принимается на уровне «хорошо».

Ход расчета

Расчет осуществляется аналогично заданию II, но с некоторыми уточнениями по отдельным пунктам.

1. Эксплуатационный запас при высоком плодоношении грибов надо увеличивать в 2 раза, а при низком уменьшать в 4 раза. Кроме того, учитываются потери урожая за счет «червивости» грибов. Условно принято считать процент «червивости» для всех видов грибов равным 50. Таким образом, эксплуатационный запас надо уменьшить наполовину.

2. Доступность запасов грибов определяют так же, как и в задании II.

3. При определении частных заготовок исходят из того, что на одного городского жителя приходится 0,3 кг грибов, а на сельского – 1 кг.

4. Так как возможный для заготовки запас грибов может оказаться чрезмерно высоким для предприятия, то по аналогии с ягодами обосновывается объем заготовок, который ему посилен. При этом исходят из того, что величина дневных сборов грибов (производительность труда сборщика) составляет 20 кг при среднем урожае и 30 кг при высоком, а оптимальная продолжительность сбора грибов равна 30 дням.

Аналогичным образом исчисляются запасы наиболее ценных видов грибов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 16

Средообразующая и рекреационная роль леса

Контрольные вопросы: 1. Какие приняты категории лесов? 2. Какие функции выполняют берего- и руслозащитные леса? 3. В чем заключаются водоохраные функции леса? 4. Как лесистость влияет на речной сток? 5. Что такое почвозащитная и санитарно-гигиеническая роль леса? 6. Расскажите о функции рекреационных лесов. 7. Какие отмечаются последствия рекреации в лесах зеленых зон? 8. Как можно регулировать рекреационные нагрузки?

Задания

1. Дайте оценку водорегулирующей роли леса, используя формулу А. И. Миховича:

$$\Delta СГ = \Delta О - \Delta СП - \Delta И ,$$

где $\Delta СГ$ – изменение среднемноголетней величины годового подземного стока под влиянием леса; $\Delta О$ – изменение среднемноголетней суммы осадков; $\Delta СП$ – изменение годовой величины поверхностного стока; $\Delta И$ – изменение годового суммарного испарения влаги лесом по сравнению с полем.

Задача 1. В бассейне реки преобладают суглинистые почвы, на которых могут произрастать дубовые древостои, и супесчаные почвы, которые заняты сосняками. Годовая сумма осадков в бассейне реки равна 682 мм, поверхностный сток – 66 мм, подземный сток – 13 мм, суммарное испарение – 603 мм. Под влиянием леса количество осадков увеличилось на 10%, поверхностный сток снизился на 50%. Среднегодовое суммарное испарение дубовыми лесами на свежих почвах – 683 мм, на влажных и сырых – 727 мм (эти почвы занимают соответственно 50 и 10% площади бассейна). На 40% площади на свежих и влажных почвах произрастают сосняки, суммарное испарение этими лесами – 648 мм. Ответьте на следующие вопросы:

- а) увлажняющую или иссушающую роль будет играть лес;
- б) как изменится суммарный годовой речной сток;
- в) как изменится подземная составляющая речного стока (при условии полного облесения водосбора)?

Задача 2. В бассейне реки преобладают песчаные и супесчаные почвы. Годовая сумма осадков равна 641 мм, поверхностный сток – 61 мм, подземный сток – 19 мм, суммарное испарение – 566 мм. Под влиянием сосновых лесов сумма осадков увеличилась на 10%, поверхностный сток уменьшился на 50%.

На 80% территории сосновых лесов преобладают свежие почвы, на 15% – влажные и на 5% – сырые, суммарное испарение равно соответственно 532; 646 и 718 мм. Ответьте на следующие вопросы:

- а) как изменится суммарный годовой речной сток;
- б) как изменится подземная составляющая речного стока;
- в) велика ли увлажняющая роль сосняков?

Задача 3. В бассейне реки преобладают суглинистые почвы, на которых возможно создание дубовых насаждений. Годовая сумма осадков равна 592 мм, поверхностный сток – 41 мм, подземный сток – 8 мм, суммарное испарение – 543 мм. Увеличение осадков над лесом составило 3% от их годовой суммы. Поверхностный сток при 100% лесистости уменьшился на 10%. Суммарное испарение дубовых лесов – 603 мм. Ответьте на следующие вопросы:

- а) увлажняющую или иссушающую роль играют дубовые насаждения при полном облесении водосбора;
- б) как изменится при этом суммарный годовой речной сток и его подземная составляющая;
- в) как изменится роль леса при снижении лесистости до 20% и создании на водосборной площади системы полезачитных и водопоглотительных полос? Условия: увеличение осадков над лесными полосами на 11%, годовая норма поверхностного стока уменьшится на 70%, суммарное испарение по сравнению со 100% облесением водосбора уменьшится пропорционально снижению процента лесистости.

2. Определите допустимую рекреационную нагрузку на лес, используя формулы:

$$i_r = P_r \cdot T,$$

где i_r – суммарная годовая рекреационная нагрузка, чел./га; P_r – среднегодовая единовременная рекреационная нагрузка, чел./га; T – продолжительность учетного периода при определении рекреационной нагрузки (8760 ч);

$$P_{сд} = 8760 \cdot P_{гд} / T_c,$$

где $P_{сд}$ – среднесезонная допустимая единовременная рекреационная нагрузка, чел./га; $P_{гд}$ – среднегодовая допустимая единовременная рекреационная нагрузка, чел./га; T_c – продолжительность сезона отдыха, ч.

$$P_{гд} = \sum P_n \cdot f_n / 365,$$

где $P_{гд}$ – среднегодовая допустимая единовременная рекреационная нагрузка, чел./га; $P_1 \dots P_n$ – средние за учетный период единовременные нагрузки в разные сезоны года в рабочие и нерабочие дни с комфортной и дискомфортной погодой, чел./га; $f_1 \dots f_n$ – среднее многолетнее количество нерабочих и рабочих дней с комфортной и дискомфортной погодой в разные сезоны года, дни;

$$i_{гд} = 365 \cdot T_m \cdot P_d,$$

где $i_{гд}$ – суммарная годовая допустимая рекреационная нагрузка, чел./га в год; T_m – время, затраченное на моделирование рекреационной нагрузки, вызвавшей появление пороговых значений коэффициента поверхностного стока, ч/м²; P_d – площадь насаждения, выделяемого для рекреационного пользования, м².

Задача 1. Сосняки брусничный, черничный и лещиновый. Коэффициенты соотношения среднегодовой единовременной рекреационной нагрузки для этих типов леса равны соответственно 1,0; 1,2 и 2,2. Продолжительность учетного периода 1 год. Определите суммарную годовую рекреационную нагрузку. P_r для сосняка брусничного равна 0,1 чел./га. Объясните различия в суммарной годовой рекреационной нагрузке в разных типах леса.

Задача 2. Среднее многолетнее количество нерабочих и рабочих дней с комфортной и дискомфортной погодой соответственно 52; 53; 129; 131, среднее за учетный период единовременное количество отдыхающих в эти дни соответственно 4,68; 1,17; 1,04 и 0,26 чел./га. Продолжительность сезона отдыха 900 ч. Определите среднесезонную допустимую единовременную рекреационную нагрузку.

Задача 3. Горные леса Кавказа: тип леса – свежая бучина, свежая дубово-грабовая суббучина и влажная буково-пихтовая рамень (суглинистая почва). Время, затраченное на моделирование рекреационной нагрузки, в упомянутых типах леса соответственно 8; 160 и 80 с. Площадь, выделяемая для рекреационного пользования, определяется делением 10 000 на продолжительность цикла получения жизнеспособного подроста (соответственно 12; 13 и 8 лет). Определите суммарную годовую допустимую единовременную рекреационную нагрузку при проведении экскурсий и объясните различия по типам леса.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Агатъев В.В. Проблемы рационального управления использованием природных ресурсов (на примере лесопользования) / В.В. Агатъев. – М. : Паритет Граф, 2001. – 264 с.

Агатъев В.В. Менеджмент в природопользовании / В.В. Агатъев, В.Г. Лейбеш, В.П. Белоусова. – Вологда : ВоГТУ, 2003. – 320 с.

Александров А.И. Основы лесокультурного проектирования / А.И. Александрова, И.И. Дроздов. – М. : МГУЛ, 1999. – 53 с.

Белов С.В. Лесоводство: учебник / С.В. Белов. – М. : Лесная промышленность, 1993. – 352 с.

Беляева Н.В. Биологические основы лесного хозяйства : лабораторный практикум для подготовки бакалавра / Н.В. Беляева, О.И. Григорьева. – СПб. : СПбГЛТА, 2008. – 72 с.

Булыгин Н.Е. Дендрология: учебник / Н.Е. Булыгин, В.Т. Ярмишко. – М. : МГУЛ, 2002. – 528 с.

Желдак В.И. Лесоводство: учебник / В.И. Желдак, В.Г. Атрохин. – М.: ВНИИЛМ, 2003. – Ч. 1. – 336 с.

История лесного дела в России : учебное пособие / С.И. Кожурин, В.В. Шутов, М.В. Ермушин, В.И. Метельков. – Кострома : КГТУ, 2004. – 72 с.

Лесная отрасль в системе адаптивного природопользования : монография / С.И. Кожурин, В.М. Каравайков, В.В. Шутов, Н.Р. Подкопаева, Е.В. Бестужева. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2008. – 71 с.

Лосицкий К.Б. Эталонные леса / К.Б. Лосицкий, В.С. Чуенков. – М. : Лесная промышленность, 1980. – 191 с.

Лесоводство : методические указания к самостоятельному изучению материалов лекций и подготовке к лабораторным и курсовым работам / составитель В.В. Шутов. – Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2012. – 39 с.

Мелехов И.С. Лесоведение: учебник / И.С. Мелехов. – М. : Лесная промышленность, 1980. – 408 с.

Мелехов И.С. Лесоводство: учебник / И.С. Мелехов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 302 с.

Мелехов И.С. Лесоводство: учебник / И.С. Мелехов. – М. : МГУЛ, 2002. – 320 с.

Методика оценки запасов дикорастущих ягод (семейства брусничных) и грибов при лесоустройстве в центральной части подзоны южной тайги и северной подзоны смешанных лесов европейской территории РСФСР. – М. : ВНИИЛМ, 1990. – 28 с.

Недревесные лесные ресурсы Костромской области: дикорастущие плоды и ягоды, лекарственные растения и грибы : монография / А.Ф. Черкасов, К.А. Миронов, В.В. Шутов, Г.В. Тяк, С.С. Веремьева, В.А. Макеев, Г.Ю. Макеева, Н.В. Рыжова ; под ред. В.В. Шутова [и др.] – Кострома : Изд-во КГТУ, 2006. – 250 с.

Никонов М.В. Лесоводство / М.В. Никонов. – СПб. : ЛАНЬ, 2010. – 224 с.
Общесоюзные нормативы для таксации лесов. – М. : Колос, 1992. – 495 с.

Обыденников В.И. Лесоведение (текст лекций) / В.И. Обыденников. – М. : МГУЛ, 1996. – Вып. 1, 2, 3.

Обыденников В.И. Оценка естественного возобновления леса в связи с рубками главного пользования (на базе агрегатной техники) / В.И. Обыденников. – М. : ВНИИЦлесресурс, 1995. – 306 с.

Основы лесного хозяйства и таксации леса / А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, В.Ф. Ковязин и [др.]. – СПб. : ЛАНЬ, 2010. – 384 с.

ОСТ – 56–108–98. «Лесоводство. Термины и определения». – М. : ВНИИЦлесресурс, 1999. – 56 с.

Писаренко А.И. Рубки ухода в насаждениях: учебное пособие / А.И. Писаренко, В.И. Обыденников, М.Д. Мерзленко. – М. : МГУЛ, 1995. – 80 с.

Побединский А.В. Рубки главного пользования / А.В. Побединский. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1961. – 147 с.

Правила заготовки древесины: приказ МПР РФ № 184 от 16.07.2007 г. – М., 2007. – 25 с.

Правила ухода за лесом : приказ МПР РФ № 185 от 16.07.2007 г. – М., 2007. – 56 с.

Правила заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов : приказ МПР РФ № 84 от 10.04.2007 г. – М., 2007. – 5 с.

Правила лесовосстановления : приказ МПР РФ № 183 от 16.07.2007г. – М., 2007. – 31 с.

Правила заготовки живицы : приказ МПР РФ № 156 от 21.06.2007 г. – М., 2007. – 7 с.

Правила заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений : приказ МПР РФ № 83 от 10.04.2007 г. – М., 2007. – 4 с.

Родин А.Р. Лесные культуры: учебник / А.Р. Родин. – М. : МГУЛ, 2002. – 268 с.

Сеннов С.Н. Лесоводство: учебное пособие по практическим занятиям / С.Н. Сеннов, В.Ф. Ковязин, А.В. Грязькин. – Л. : ЛТА, 1991. – 80 с.

Состав и структура растительной катены в смешанных лесах южной части Костромской области / Л.Б. Заугольнова, В.В. Шутов, А.Н. Рыжов, Е.В. Тихонова, Н.В. Рыжова, С.И. Кожурин, А.Н. Останин, С.И. Ширяев ; под общ. ред. В.В. Шутова. – Кострома : КГТУ, 2000. – 92 с.

Состав, продуктивность и динамика еловых лесов Костромской области : монография / Н.В. Рыжова, В.В. Шутов, С.И. Кожурин, В.А. Дудин, И.А. Корнев, В.А. Малышев, М.Б. Таланов. – Кострома : КГТУ, 2003. – 129 с.

Тюрин А.В. Лесная вспомогательная книжка / А.В. Тюрин, И.М. Науменко, П.В. Воропанов. – М.: Гослесбумиздат, 1956. – 532 с.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования для направления подготовки бакалавров «Технология и оборудование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств». – М. : Минобрнауки, 2009.

Шутов В.В. Основы лесоведения и лесопользования: методические указания к проведению лабораторных работ / В.В. Шутов, Н.В. Рыжова, В.А. Дудин. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2005. – 78 с.

Шутов В.В. Основы современного лесопользования / В.В. Шутов, Н.В. Рыжова. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2010. – 71 с.

Шутов В.В. Словарь-справочник лесного инженера : учебное пособие / В.В. Шутов, С.И. Кожурин ; под ред. В.В. Шутова. – Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2011. – 123 с.

Шутов В.В. Грибы русского леса : учебное пособие / В.В. Шутов, К.А. Миронов, М.М. Лапшин. – Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2011. – 146 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П 1

Шкала классов товарности насаждений

Класс товарности	Выход деловой древесины, %			
	Хвойные насаждения, кроме лиственницы		Лиственные насаждения и лиственница	
	по запасу	по числу деловых стволов	по запасу	по числу деловых стволов
1	81 и выше	91 и выше	71 и выше	91 и выше
2	61–80	71–90	51–70	66–90
3	до 60	до 70	до 50	41–65
4	–	–	31–50	до 40

Таблица П 2

Распределение насаждений по классам бонитета

Возраст насаждений, лет	Средняя высота насаждений по классам бонитета, м						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
	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 и выше	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
Возраст насаждений, лет	Средняя высота насаждений по классам бонитета, м						
	I-a	I	II	III	IV	V	V-a
	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

Возраст насажде- ний, лет	Средняя высота насаждений по классам бонитета, м						
	I-a	I	II	III	IV	V	V-a
	Порослевые насаждения						
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

Среднегодовая урожайность черники, брусники, голубики, клюквы
и грибов в разных типах леса, кг/га

Тип леса и тип лесорастительных условий	Вид сырьевого растения и категории грибов					
	Чер- ни- ка	Брус- ни- ка	Го- лу- би- ка	Клю- ква	Грибы	
					все съедоб- ные	наибо- лее ценные
Сосняки						
С. кисличный, В ₃					75	35
С. брусничный, А ₂ , В ₂		100			25	10
С. лишайниковый, А ₁					10	5
С. черничный, А ₃ , В ₄	260				35	20
С. черн.-долгом., А ₄ , А ₃	300					
С. черн.-сфагн., А ₃ , А ₅	300					
С. сфагновый, А ₅			180	230		
С. осок.-сфагн., В ₅ , С ₅			180	280		
С. долгомошный, А ₄		170				
Ельники						
Е. кисличный, В ₃ , С ₃					6	2
Е. черничный, В ₄ , С ₄	270				8	3
Е. долгомошный, А ₄ , В ₄					3	1
Березняки						
Б. кисличный, С ₃					95	50
Б. черничный, С ₄	220				30	15
Б. мелкотравный, В ₄					50	25
Б. брусн.-вейник., В ₂		80			15	10
Б. долгомошный, В ₄					20	15
Б. осок.-сфагн., В ₅ , С ₅			180			
Осинники						
О. кисличный, С ₃					30	15
О. черничный, С ₄	220				15	7
Вырубки						
С. брусничных, А ₂ , В ₂		210				
С. долгомошных, А ₄		210				
Б. брусн.-вейник., В ₂		210				
Безлесные болота и редины, А₅			140	220		

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
Требования по технике безопасности.....	3
Лабораторная работа 1. Изучение основных параметров древостоя.....	4
Лабораторная работа 2. Дифференциация деревьев в лесу и их распределение по ступеням толщины.....	7
Лабораторная работа 3. Естественное изреживание древостоев.....	9
Лабораторная работа 4. Определение продуктивности лесов по климатическим индексам	12
Лабораторная работа 5. Определение светопотребности древесных пород и степени влияния леса на состав атмосферы и ветровой поток.....	13
Лабораторная работа 6. Изучение теплового и водного режимов леса....	15
Лабораторная работа 7. Определение продуктивности лесов по эдафическим факторам.....	18
Лабораторная работа 8. Учет и оценка естественного возобновления леса .	19
Лабораторная работа 9. Лесная типология.....	21
Лабораторная работа 10. Проектирование сплошных рубок.....	23
Лабораторная работа 11. Проектирование рубок ухода за лесом.....	25
Лабораторная работа 12. Порядок исчисления ежегодного объема лесопользования	26
Лабораторная работа 13. Определение классов пожарной опасности по природным условиям.....	28
Лабораторная работа 14. Расчет и организация территории лесного питомника.....	31
Лабораторная работа 15. Промысловая оценка запасов дикорастущих ягод и грибов при составлении бизнес-планов.....	35
Лабораторная работа 16. Средообразующая и рекреационная роль леса...	38
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ	44