

**Алексей Николаевич Мартынов
Светозар Николаевич Сеннов
Василий Федорович Ковязин**

ЛЕСОВЕДЕНИЕ

П р а к т и к у м

для студентов направлений подготовки 554200 (Лесное дело)
и 656200 (Лесное хозяйство и ландшафтное строительство)
специальности 260400 (Лесное дело)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Лабораторные занятия со студентами III курса дневного отделения ЛХФ специальности 250201 «лесное хозяйство» предусмотрены новой учебной программой. По темам занятий приведены контрольные вопросы и задания. Их можно также по усмотрению преподавателя, использовать для семинарских занятий, контрольных опросов, домашних заданий или контрольных работ. Кроме того, приведены контрольные вопросы для сдачи зачета на ЭВМ.

В подготовке пособия участвовали преподаватели кафедры лесоводства. Вопросы и задания к темам 3, 6, 9, 10, 11, 12 и контрольные вопросы составлены А.Н. Мартыновым, к темам 4, 5, 7, 8, 15, 17, 18 – В.Ф. Ковязиным. Вопросы и задания к темам 1, 2, 13, 14, 16 взяты из учебного пособия С.Н. Сеннова и др. [5] и приводятся с некоторыми изменениями и дополнениями.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Курс лабораторных занятий по лесоведению состоит из 18 заданий, охватывающих его главные разделы. Часть заданий содержит элементы исследований. Каждое задание, как правило, имеет несколько вариантов, но есть задания, содержащие только один вариант, общий для всех студентов.

К каждому заданию преподаватель дает краткие пояснения и проводит собеседование по заданиям, выполненным на предыдущем занятии.

Для ответов на вопросы, необходимых расчетов и графических работ студентам рекомендуется пользоваться учебниками и справочной литературой.

По усмотрению преподавателя число вопросов может быть сокращено, ответы на вопросы могут быть устными, задания же выполняются только письменно. В конце семестра выполненные на компьютере все работы представляется преподавателю на проверку. Преподаватель оценивает правильность расчетов и оформление работы. Оценка проставляется в журнал преподавателя. По выполненным лабораторным заданиям и зачетному реферату студент сдает зачет.

Для записи ответов на вопросы, хода решений и полученных результатов задач студенту необходимо иметь отдельную общую тетрадь в клетку. Для построения графиков, рисунков и математических расчетов потребуются цветные фломастеры, миллиметровка и программирующий микрокалькулятор.

Т е м а 1

ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСА. ЗАДАЧИ И ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОВОДСТВА

Вопросы

1. Назовите основные функции леса.
2. В чем заключается социальная роль леса?
3. Чем отличается лесное хозяйство от промышленной и сельскохозяйственной деятельности?
4. Расскажите об этапах развития лесоводства в России и назовите выдающихся лесоводов.
5. Назовите основные причины современной деградации леса.

Задание. Выберите тему реферата по лесоведению [3].

Т е м а 2

ЛЕСНОЙ БИОГЕОЦЕНОЗ И ЕГО КОМПОНЕНТЫ (Экскурсия по парку ЛТА и музею лесоводства)

Вопросы

1. Назовите основные компоненты леса. Дайте их определения. Перечислите видовой состав подлеска и напочвенного покрова.
2. Определите деревья, относящиеся к различным классам Крафта.
3. Установите ярусы насаждения.
4. Укажите элементы горизонтального и вертикального расчленения фитоценоза (парцеллы, синузии).
5. Дайте характеристику мезо- и микрорельефа.

Задание. Изобразите профильную диаграмму насаждения по измерениям в натуре полосы длиной 40–60 м и шириной 5 м. На диаграмме необходимо отметить: местонахождение каждого дерева, древесную породу, класс Крафта и кустарники. Дайте описание обилия напочвенного покрова по шкале О.Друде или Браун-Бланке.

Т е м а 3

ЗНАЧЕНИЕ КЛИМАТА В ЛЕСОВОДСТВЕ

Вопросы

1. Изменяется ли значение отдельного климатического фактора для леса по лесорастительным зонам?

2. В чем сущность индекса сухости (по М.И. Будыко) коэффициента увлажнения (по Г.Н. Высоцкому) и гидротермического коэффициента (по Г.Т. Селянинову)?

3. Назовите наиболее известные климатические индексы, используемые для определения потенциальной продуктивности лесов.

4. Какие климатические факторы определяют северную, южную и высотную границы лесов в России?

5. Приведите примеры зональности лесов по географической долготе.

6. Укажите причины интразональности.

7. Приведите примеры деструктивного воздействия на лес климатических факторов.

Задания

1. Используя данные табл.1, определите потенциальную продуктивность лесных фитоценозов (по А.М. Рябчикову).

$$\Pi = \frac{Ос Д}{36 Б},$$

где Π – потенциальная продуктивность, м³/га в год; Ос – количество осадков за год, мм; Д – количество декад в вегетационном периоде; Б – радиационный баланс за год, кДж/см².

Т а б л и ц а 1

Варианты заданий

Вариант	Область, государство СНГ	Сумма активных температур, град.	Количество осадков за год, мм	Количество декад в вегетационном периоде	Радиационный баланс за год, кДж/см ²
1	Мурманская	1120	550	3,3	50
2	Архангельская	1240	329	9,3	71
3	Ленинградская	1285	580	11,4	92
4	Вологодская	1666	540	10,2	72
5	Новгородская	1959	534	12,0	109
6	Литва	2160	672	12,6	126
7	Брянская	2328	690	13,2	129
8	Беларусь	2650	815	13,5	130
9	Молдова	1905	760	14,4	167
10	Закарпатье (Украина)	3065	810	14,7	162

2. Вычислите значения климатического индекса Х. Патерсона (K_1) по формуле:

$$K_1 = \frac{T_1 \cdot OC \cdot ПВ \cdot E}{T \cdot 12 \cdot 100},$$

где T_1 - средняя температура самого теплого месяца, о С, ОС- осадки за год, мм; ПВ- продолжительность вегетационного периода, мес; E - радиационный коэффициент суммарного испарения, %, рассчитывается по формуле:

$$E = \frac{CP_n \cdot 100}{CP},$$

где CP_n – суммарная радиация на полюсе, кДж/см².год; CP- суммарная радиация в данном регионе, кДж/см². год; T- разность между средней температурой самого теплого и холодного месяцев, ($T = T_T - T_X$).

Исходные данные для вычисления индекса Х. Патерсона приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Исходные данные

Вариант	Регион	Ta	Tt	Tx	ОС, мм	ПВ, мес.	E, %
1	Мурманская	1120	12,8	-10,2	550	1,1	81
2	Архангельская	1240	15,6	-12,5	529	3,1	71
3	Ленинградская	1285	16,6	-8,8	580	3,8	72
4	Вологодская	1666	16,0	-14,1	540	3,4	71
5	Новгородская	1959	17,3	-8,6	534	4,0	83
6	Литва	2160	17,7	-5,9	672	4,2	74
7	Брянская	2328	19,3	-8,6	690	4,4	59
8	Беларусь	2650	18,2	-7,5	815	4,5	59
9	Молдова	3005	21,0	-4,0	760	4,8	53
10	Украина (Закарпатье)	3065	24,7	-1,1	810	4,9	62

3. Используя вычисленные значения K_1 и данные таблицы 3 или уравнение $\Pi = -1,31 + 0,0255K_1$, установите величину потенциального прироста древесины за год (Π). Максимальные и минимальные значения (Π) сравните с данными таблиц хода роста (ТХР) для сосны, ели или другой древесной породы, характерной для данного региона, по соответствующим классам бонитета.

Таблица 3

Корреляционная зависимость между K_1 и текущим приростом

Значения K_1	Текущий прирост, м ³ /га в год
0-25	0
26-100	0-3
101-300	3-6
301-1000	6-9
1001-5000	9-12
Более 5000	Более 12

4. Проанализируйте результаты и выявите причины погрешности при определении величины потенциальной продуктивности по климатическому индексу K_1 .

5. Вычислите потенциальную продуктивность лесных фитоценозов, используя показатели К.Б. Лосицкого и В.С. Чуенкова (табл. 4). Исходные данные для расчетов приведены в табл. 1. Последовательность расчетов следующая:

– сумма активных температур делится на 100 и полученная величина умножается на соответствующий коэффициент потенциальной продуктивности для каждой древесной породы из табл. 4;

– величина радиационного баланса также умножается на соответствующий коэффициент потенциальной продуктивности.

Полученные результаты сравниваются, и объясняется причина различий.

Таблица 4

Продуктивность основных лесообразующих пород с учетом коэффициентов Лосицкого К.Б. и Чуенкова В.С., М³/га в год

Порода	Коэффициент продуктивности по радиационному балансу	Продуктивность по Чуенкову	Коэффициенты продуктивности на 100 градусов активных температур	Продуктивность по Лосицкому
Сосна обыкновенная	0,08		0,40	
Ель европейская	0,10		0,52	
Дуб черешчатый	0,05		0,31	
Береза повислая	0,05		0,27	
Осина	0,07		0,38	
Ольха серая	0,07		0,28	

3. Сравните полученные результаты по всем заданиям и сделайте выводы в письменном виде.

Т е м а 4

ЛЕС И СВЕТ

Вопросы

1. Значение света в жизни леса.
2. Назовите важнейшие признаки светолюбия древесных пород.
3. В каких случаях свет является лимитирующим экологическим фактором?
4. Когда и где светолюбивые породы становятся теневыносливыми и наоборот?
5. Чем объясняется угнетенность подроста под пологом древостоев?
6. Перечислите возможные способы количественной оценки степени светолюбия и назовите погрешности каждого из них.
7. Дайте примеры компенсации нехватки света другими экологическими факторами.
8. Может ли избыток света тормозить рост?
9. В чем заключается погрешность определения оптимальной густоты древостоя на основе светоизмерений?
10. Почему на экосистемном уровне не свет, а другие экологические факторы являются лимитирующими?
11. Какое сочетание древесных пород в лесной зоне можно рекомендовать для смешанных культур?
12. Какие лучи видимой части спектра наиболее важны для процесса фотосинтеза?
13. Укажите спектральный состав отраженной радиации.
14. Может ли изменяться теневыносливость с возрастом деревьев?
15. Укажите уровень светового довольствия для основных лесобразующих пород.
16. Назовите причины изменчивости светопотребности древесных пород по лесорастительным зонам и условиям произрастания.

Задания

1. Определите отношение древесных пород к свету различными методами, используя данные табл. 5-7. Расположите породы по степени уменьшения светопотребности. Найдите и объясните расхождение в оценке светопотребности древесной породы различными методами.
2. Опишите отличительные признаки светолюбивых и теневыносливых древесных пород по указанной форме:

- морфологические (внешние) признаки;
- анатомические (признаки внутренней структуры).

3. Начертите кривую зависимости продуктивности фотосинтеза от интенсивности освещенности. Дайте пояснения.

4. Опишите известные вам методы определения светолюбия древесных пород.

Т а б л и ц а 5

Определение светопотребности древесных пород по методу М.К. Турского

Древесная порода	Масса годичного прироста 100 саженцев в граммах при освещенности, %		Уменьшение прироста, %
	100	50	
Осина	304	193	
Сосна обыкновенная	165	103	
Береза повислая	234	141	
Пихта сибирская	58	56	
Лиственница европейская	75	28	
Липа мелколистная	234	203	
Ель европейская	123	116	
Дуб черешчатый	370	238	
Бук восточный	400	385	
Клен татарский	99	81	
Ясень зеленый	216	148	

Т а б л и ц а 6

Определение относительных высот по методу Я.С. Медведева

Древесная порода	Высота, м	Диаметр, см	Относительная высота
Осина	19	30	
Сосна обыкновенная	14	18	
Береза повислая	19	19	
Пихта сибирская	18	41	
Ясень обыкновенный	18	25	
Липа мелколистная	14	24	

Ель европейская	14	28	
Дуб черешчатый	16	26	
Бук восточный	16	33	
Граб обыкновенный	16	30	
Тис ягодный	10	55	

Т а б л и ц а 7

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	
Ель европейская	22	0,7	

Липа мелколистная	35	0,9	
Дуб черешчатый	29	1,1	
Бук восточный	26	0,4	
Граб обыкновенный	33	0,6	
Тис ягодный	30	0,32	

Т е м а 5

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ЛЕСА

Вопросы

1. Все ли весенние заморозки опасны для леса?
2. Какие отрицательные последствия для леса могут иметь: летняя засуха, 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. Почему не все экземпляры подроста ели одинаково побиваются заморозками?

6. Каким образом можно уменьшить неблагоприятное воздействие колебаний температуры почвы при создании лесных культур, уходе за лесом, содействии естественному лесовозобновлению, рубках главного пользования?

7. Какими показателями оценивается тепловой режим леса?

8. В чем заключаются методологические погрешности изучения теплового режима? Как их уменьшить?

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, $\text{кДж}/\text{см}^2 \cdot \text{мес.}$; E – расход энергии на транспирацию влаги древостоем, подлеском и живым напочвенным покровом (ЖНП), на испарение осадков, задержанных кронами и стволами деревьев, подлеском и ЖНП, на испарение влаги подстилкой и почвой; P – расход энергии на турбулентный обмен; B – расход энергии на аккумуляцию тепла всеми лесными растениями, лесной подстилкой и почвой.

По данным табл. 8 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. 89

Т а б л и ц а 8

Радиационный баланс в древостоях и суходольных лугах Нечерноземья, $\text{кДж}/\text{см}^2 \cdot \text{мес}$

Вариант	Приход		Расход					
			Е		Р		В	
	Лес	Луг	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	41,9	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	25,1/8	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	8,8	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	21,2	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

Т а б л и ц а 9

**Форма записи расчетов по тепловому балансу
(числитель — кДж/см²*мес., знаменатель — %)**

Биогеоценоз	Приходная часть	Расходная часть		
	Q	E	P	B
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. 10 вычертите графики отличий среднемесячных 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 оси абсцисс: 1 см = 1 мес., по оси ординат: 1 см = 0,1° С.

Т а б л и ц а 10

**Различие температуры воздуха под пологом древостоя
и на открытом месте, °С**

Месяц	Древостой			Месяц	Древостой		
	буковый	сосновый	Еловый		буко- вый	сосно- вый	еловый
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	-0,2	XII	0,10	0,15	0,20

Сделайте анализ различий средних температур воздуха в каждом насаждении и укажите, под пологом какого древостоя летом наиболее низкая температура, а зимой – наиболее высокая. Чем это объясняется?

3. Опишите повреждения леса вследствие крайних температур по предлагаемой форме (табл. 11). Дайте рекомендации по защитным мероприятиям.

4. Составьте ряд распределения древесных пород по степени теплолюбия, начиная с самой теплолюбивой породы, на основании фенологических наблюдений, приведенных в табл. 12.

Т а б л и ц а 11

Влияние крайне низких и высоких температур на лес

Вид повреждений	Какие древесные породы повреждаются	Причина повреждения	Защитные мероприятия
Ожог коры			
Опал шейки корня			

Морозобойная трещина			
Выжимание сеянцев			
Побивание побегов			
Ожог листьев (хвои)			

Т а б л и ц а 12

Сроки наступления фенофаз у основных лесообразующих древесных пород

Древесная порода	Средние	даты	
	Набухания почек	Распускания почек	Опадения листьев
Береза повислая	1.04	12.05	30.09
Сосна обыкновенная	25.04	5.06	–
Осина	24.04	19.05	19.06
Ель европейская	28.04	24.05	-
Лиственница сибирская	23.04	4.05	3.10
Липа мелколистная	26.04	19.05	18.05
Дуб черешчатый	2.05	6.06	17.09

Т е м а 6

ЛЕС И АТМОСФЕРА

Вопросы

1. Как влияет лес на состав атмосферного воздуха?
2. Какими лесоводственными мерами можно увеличить содержание углекислого газа в лесу?
3. В чем суть ионизации кислорода в лесу? Какие факторы обуславливают ионизирующую способность леса?
4. От чего зависит пылеудерживающая способность разных древесных пород?
5. В чем заключаются следующие формы газоустойчивости древесных растений: а) регенерационная; б) морфолого-анатомическая; в) феноритмическая?
6. Какими мерами можно снизить повреждаемость леса загрязнителями?
7. Распределите древостои следующего состава по мере снижения их устойчивости к сернистому ангидриду в Европейской части лесной зоны:

9Е1С, 6Д2Б2Ив(к), 5Лц5Б, 7Бк3Б, 8К2Б, 5Ил4Ол(с)1Б, 5С4Е1Б, 4ДЗЯ2Кл1Лп.

8. В чем заключается положительное влияние ветра на лес?

9. Какие факторы обуславливают ветровальность древесных пород?

10. Какие древесные породы в наибольшей степени подвержены ветровалу и бурелому? Назовите причины.

11. В каких спелых еловых древостоях наиболее вероятен ветровал, если в живом напочвенном покрове преобладают: а) черника и кукушкин лен; б) лабазник вязолистный, дудник; в) кислица, зеленые мхи; г) брусника; д) медуница, копытень, ясменник.

12. В каких условиях нецелесообразно оставлять одиночные семенники сосны: а) на свежей супесчаной почве с покровом из брусники; б) на торфянистой почве с покровом из багульника, пушицы, голубики; в) на песчаной почве с покровом из вереска; г) на хорошо дренированной суглинистой почве с покровом из звездчатки лесной, ясменника, орляка.

13. Какие лесохозяйственные меры направлены на воспитание ветроустойчивости древостоев?

Задания

1. Рассчитайте скорость ветра в процентах на разном расстоянии от опушки (табл.13). Ветер дует перпендикулярно стене леса. Скорость ветра на открытом месте 6,8 м/с. По полученным данным постройте график. Масштаб принять равным: по оси абсцисс- в 1см =100м, по оси ординат-в 1см =10%. Определите скорость ветра с наветренной и подветренной сторон (в процентах от его скорости на открытом месте) на расстояниях, равных 5, 10, 20 и 30 высотам древостоя (средняя высота древостоя 22 м). Сделайте выводы.

Т а б л и ц а 13

Скорость ветра на разном расстоянии от опушки

Расстояние от опушки, м	Скорость ветра с наветренной стороны		Скорость ветра с подветренной стороны	
	м/с	%	м/с	%
0	2,7		0,2	
50	3,5		1,8	
100	4,8		2,0	
200	5,6		2,9	
300	6,8		4,2	
400	6,8		5,1	

500	6,8		6,3	
600	6,8		6,6	
700	6,8		6,8	

2. Дайте оценку существующего и прогнозируемого состояния сосновых древостоев в зоне влияния промышленных предприятий [6].

Индекс существующего текущего повреждения древостоя рассчитывается по формуле

$$I = \frac{n_0 K_0 + n_1 K_1 + n_2 K_2 + n_3 K_3 + n_4 K_4}{N},$$

где I – индекс состояния; $n_0 \dots n_4$ – количество деревьев 0...4 категорий повреждения, экз. (0 – неповрежденные, 1 – слабо поврежденные, 2 – средне поврежденные, 3 – сильно поврежденные, 4 – сухостой); $K_0 \dots K_4$ – баллы жизненного состояния категорий деревьев, соответствующие номеру категории (0...4); N – общее количество учтенных деревьев, экз.

Прогнозируемый период, в течение которого древостой переходит из текущего в интересующее нас состояние, рассчитывается по разности между индексами прогнозируемого и текущего состояний, отнесенной к удельному индексу повреждения (т.е. изменению индекса повреждения в течение одного года) из формулы

$$I_{уд} = \frac{I_{пр} - I_{тек}}{\Pi},$$

где $I_{уд}$ – удельный индекс повреждения; $I_{пр}$ – индекс прогнозируемого состояния (используется следующая шкала: неповрежденные – 0,55, слабоповрежденные – 1,55, среднеповрежденные – 2,55, сильноповрежденные – 3,05, сухостой – 3,55; $I_{тек}$ – индекс состояния на текущий момент; Π – прогнозируемый период, лет.

Задание 1 .Рассчитайте сроки перехода сосновых древостоев в категорию сухостоя, если количество деревьев по категориям повреждения 0, 1, 2, 3 и 4 соответственно равно (экз.): 60, 20, 10, 5 и 5; 5, 10, 30, 30 и 25; 10, 20, 50, 10 и 10 (удельный индекс составляет 0,075 балла).

Задание 2 .Через сколько лет древостой перейдет в категорию средне поврежденного (2,55), если количество деревьев по категориям повреждения 0, 1, 2, 3 и 4 соответственно равно 60, 20, 10, 5 и 3 экз., удельный индекс повреждения - 0,025 балла?

Т е м а 7

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ЛЕСА

Вопросы

1. Напишите формулу водного баланса в лесу.
2. Как изменяются отдельные статьи расхода влаги: а) по климатическим зонам; б) в зависимости от рельефа?
3. Как изменяются отдельные статьи расхода влаги в лесах: а) на различных почвах; б) за период онтогенеза древесных пород?
4. Какие предложены методы для определения потребности древесных пород во влаге и каковы их недостатки?
5. Какие древесные породы больше страдают от засухи: а) в древостоях с высокой или низкой полнотой; б) на свежих, мокрых или сухих почвах?
6. В каких случаях и где почва под лесом промерзает глубже, чем на открытом месте?
7. Какие существуют точки зрения по вопросу о влиянии леса: а) на количество выпадающих осадков; б) на уровень грунтовых вод?
8. Почему в условиях Севера лес может расти при малом количестве осадков?
9. Какими лесоводственными мерами можно улучшить водный режим рек?
10. Какими лесоводственными мерами можно увеличить снегонакопление под пологом леса?
11. Какие средства борьбы со снеговалом и снеголомом являются наиболее радикальными?
12. Можно ли регулировать влажность почвы направлением лесосеки?
13. Как изменяется после рубок ухода и рубок главного пользования влажность почвы и гидрологический режим рек?

Задания

1. Определите характер и причины отрицательного воздействия влаги на отдельные древесные породы (табл. 14).

Т а б л и ц а 14

Вредное влияние осадков на лес

Факторы	Какие породы чаще повреждаются	Результат повреждения
Град		
Засуха		
Ожеледь		
Переувлажнение почвы		
Снег		

2. По данным табл. 15 постройте график и объясните изменения расхода воды на отдельные статьи водного баланса при уменьшении сомкнутости крон. По оси абсцисс отложите сомкнутость полога, по оси ординат – процент расхода влаги. Масштаб: сомкнутость 1 см = 0,1, процент расхода влаги 1 см = 10%.

Т а б л и ц а 15

Годовой расход воды в 45-летних сосновых древостоях при различной сомкнутости полога, % (по А.А. Молчанову)

Статья водного баланса	Относительная сомкнутость полога			
	1,0	0,85	0,75	0,5
Поверхностный сток C_{Π}	2,2	2,4	2,4	2,2
Испарение с напочвенного покрова И	12,2	13,1	13,8	16,3
Испарение с крон деревьев $I_{кр}$	11,9	8,1	7,3	3,9
Транспирация Т	61,4	64,3	66,3	64,3
Суммарное испарение $\Sigma И$	96,4	84,6	87,7	84,5
Грунтовый сток $C_{Г}$	1,4	13,2	9,9	13,3

3. Установите, как изменяются с увеличением возраста древостоя количество задержанных пологом осадков ($O_{скр}$), расход влаги на транспирацию (Т), испарение с напочвенного покрова (И) и расход влаги на поверхностный (C_{Π}) и грунтовый ($C_{Г}$) стоки. Для этого по приведенным ниже исходным данным своего варианта (табл.16) постройте пять графиков и проанализируйте каждую кривую. По горизонтали отложите возраст в 1см=10лет. Масштаб по вертикали студент подбирает сам.

Недостающие в табл. 16 показатели рассчитайте на калькуляторе по формулам

$$O_{скр} = O_{общ} - O_{подпол} ;$$

$$\Phi = 1,7 * \Delta M ; \quad V_{\Phi} = \frac{\Phi}{10} ;$$

$$T = O_{общ} - O_{скр} - И - C_{Г} - C_{\Pi} - V_{\Phi} ;$$

$$\Sigma И = И + Т + O_{скр},$$

где $O_{скр}$ – количество осадков, задержанных кронами деревьев, мм; $O_{общ}$ – общая сумма осадков, мм; $O_{подпол}$ – количество осадков, проникающих под полог древостоя, мм; Φ – фитомасса, т/га; V_{Φ} – влага, содержащаяся в фитомассе, мм; Т – транспирация, мм; И – испарение с напочвенного покрова, мм; C_{Π} – поверхностный сток, мм; $C_{Г}$ – грунтовый сток, мм; $\Sigma И$ – суммарное испарение, мм.

Баланс влаги в лесу

Возраст, лет	Прирост сухой фитомассы ΔM , т/га	Осадки под пологом, мм	$O_{скр}$, мм	Φ , т/га	$V\phi$, мм	I , мм	$Cп$, мм;	$Cг$, мм	T , мм	ΣI , мм
1. Сосняк-кисличник, 10С, 1 класс бонитета, полнота = 0,8, общее количество осадков 580 мм/год										
20	4,4	460				80	40	119		
30	6,0	442				65	20	103		
40	6,5	440				65	19	88		
50	6,9	445				68	20	84		
60	6,8	450				70	20	98		
70	6,6	452				72	20	111		
80	6,2	454				74	20	127		
90	5,7	456				76	20	143		
100	5,5	460				78	20	151		
120	3,8	466				84	31	180		
140	2,3	470				95	43	192		
2. Березняк-кисличник, 9Б1Ос, 1 класс бонитета, полнота= 0,9, общее количество осадков 560 мм/год										
20	4,0	500				82	40	97		
30	5,2	490				73	25	81		
40	7,2	485				72	23	89		
50	7,4	487				73	23	94		
60	7,2	488				74	24	99		
70	6,9	490				82	25	100		
80	6,6	495				90	26	104		
90	3,6	504				106	28	141		
100	3,0	514				126	40	170		

продолжение табл. 16

Возраст, лет	Прирост сухой фитомассы ΔM , т/га	Осадки под пологом, мм	$O_{скр}$, мм	Φ , т/га	$V\phi$, мм	I , мм	$Cп$, мм;	$Cг$, мм	T , мм	ΣI , мм
3. Ельник-кисличник, 9Е1С, 1 класс бонитета, полнота= 0,9, общее количество осадков 650 мм/год										

30	5,1	498				58	20	121		
40	6,1	489				55	20	103		
50	6,6	489				55	20	105		
60	7,0	490				56	21	107		
70	6,8	491				57	22	111		
80	6,6	493				59	24	118		
90	6,3	494				61	24	117		
100	5,6	495				64	26	164		
120	3,0	500				74	28	187		
140	2,2	510				90	43	201		

4. Осинник-кисличник, 9Ос1Б, 1 класс бонитета, полнота = 0,8, общее количество осадков 570 мм/год

20	6,2	508				69	35	125		
30	6,8	500				70	34	114		
40	7,2	501				70	33	121		
50	6,6	502				71	33	125		
60	6,1	505				73	34	129		
70	5,1	509				81	35	130		
80	3,8	513				83	36	132		
90	2,6	519				105	40	146		
100	1,5	526				124	52	170		

5. Дубняк кленово-снытевый, 9Д1К, 1 класс бонитета, полнота = 0,89, общее количество осадков 530 мм/год

20	8,9	472				76	18	93		
30	9,5	466				72	15	85		
40	10,1	464				71	14	80		
50	10,2	464				71	1	82		
60	10,3	464				70	13	84		
70	10,2	465				70	13	86		
80	10,0	466				71	14	86		
90	9,6	467				72	14	87		
100	9,2	468				73	15	96		
120	8,4	469				78	16	103		
140	7,5	470				82	18	119		
160	6,8	472				88	20	135		

Продолжение табл. 16

Возраст, лет	Прирост сухой фитомассы ΔМ, т/га	Осадки под пологом, мм	О _{кр} , мм	Ф, т/га	Вф, мм	И, мм	Сп, мм;	Сг, мм	Т, мм	ΣИ, мм
--------------	----------------------------------	------------------------	----------------------	---------	--------	-------	---------	--------	-------	--------

6. Сосняк-брусничник, 9С1Б, III класс бонитета, полнота = 0,8, общее количество осадков 510 мм/год										
20	3,0	428				90	36	91		
30	4,1	420				85	26	89		
40	4,8	422				84	21	92		
50	5,0	423				86	20	91		
60	5,0	424				88	20	91		
70	4,9	425				89	21	96		
80	4,4	426				91	22	113		
90	3,7	428				93	23	137		
100	3,1	430				95	24	152		
120	2,2	433				100	28	172		
140	1,7	437				108	34	185		
7. Ельник-черничник, 9Е1Б, III класс бонитета, полнота = 0,7, общее количество осадков 520 мм/год										
20	2,5	422				78	26	132		
30	3,4	400				60	17	96		
40	4,0	400				59	16	84		
50	4,2	400				60	16	82		
60	4,4	402				60	17	84		
70	4,3	403				61	17	86		
80	4,0	404				62	18	103		
90	3,4	405				63	19	119		
100	2,8	407				65	20	134		
120	1,5	414				70	22	165		
140	1,3	422				77	28	180		
8. Березняк-брусничник, 10Б, III класс бонитета, полнота = 0,7, общее количество осадков 560 мм/год										
20	3,5	512				86	44	101		
30	4,8	505				83	36	100		
40	6,3	500				85	34	100		
50	6,5	502				87	34	105		
60	6,2	503				89	35	110		
70	5,1	506				92	36	121		
80	4,8	511				99	37	126		
90	3,6	520				114	40	149		
100	2,6	528				130	47	181		

Окончание табл. 16

Воз- раст, лет	Прирост сухой фито- массы ΔМ, т/га	Осадки под поло- гом, мм	Оскр, мм	Ф, т/га	Вф, мм	И, мм	Сп мм;	Сг, мм	Т, мм	ΣИ, мм
----------------------	--	--------------------------------------	-------------	------------	-----------	----------	-----------	-----------	----------	-----------

9. Ельник чернично-кисличный, 9Е1С, II класс бонитета, полнота = 0,9, общее количество осадков 540 мм/год										
20	3,2	430				66	25	97		
30	4,1	414				53	17	75		
40	4,7	410				54	16	64		
50	5,4	410				54	16	63		
60	5,5	411				55	16	64		
70	5,4	412				55	16	65		
80	5,3	414				56	17	63		
90	5,1	415				57	18	69		
100	4,9	417				58	19	75		
120	3,9	424				63	21	134		
140	2,3	432				72	28	172		
10. Букняк разнотравный-ежевиковый, Кавказ, Н = 1100 над у. м., 10Бк+II, I класс бонитета, полнота- 0,9, общее количество осадков 2300 мм/год										
20	3,9	2207				208	181	1427		
30	6,6	2148				202	141	1392		
40	9,2	2106				200	139	1333		
50	11,1	2104				198	138	1330		
60	11,5	2100				197	137	1326		
70	12,0	2098				196	136	1324		
80	10,0	2100				196	136	1326		
90	9,0	2102				196	136	1330		
100	8,0	2104				197	137	1332		
120	6,1	2110				199	140	1336		
140	5,1	2122				201	144	1346		
160	4,7	2140				206	148	1375		
180	3,5	2164				210	153	1430		

4. Ответьте на вопросы (табл. 17):

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

б) где более развит поверхностный сток и почему?

Расход влаги фитоценозами, мм

Статья расхода влаги	Фитоценоз			
	дубовый	сосновый	свежая вырубка	луг
Задержание осадков кронами	83	104	10	0
Испарение с напочвенного покрова и почвы (И)	54	78	180	230
Поверхностный сток ($C_{п}$)	15	11	102	70
Транспирация (Т)	280	338	22	279
Грунтовый и внутрипочвенный сток ($C_{г.}$)	21	93	269	79

Т е м а 8

ЛЕС И ПОЧВА**Вопросы**

1. Почему для леса нередко важнее водно-воздушный режим почвы, чем ее богатство элементами минерального питания? Почему возможен успешный рост некоторых древесных пород на землях, не пригодных для сельскохозяйственного производства?

2. Какие древесные породы называются олиготрофами, мезотрофами, эвтрофами? Приведите примеры.

3. Какова роль материнской породы для роста леса? Что вы знаете об одном из методов поиска полезных ископаемых по анализу золы деревьев? Как объяснить, что в северной подзоне тайги на отдельных участках лиственница имеет запас до $650 \text{ м}^2/\text{га}$?

4. Объясните, что означает потребность древесных пород в элементах почвенного питания и требовательность к ним. Приведите примеры.

5. Почему в одних и тех же гидротермических условиях лесная подстилка, образованная опадом разных пород, разлагается с разной скоростью? Опад, каких пород способствует более быстрому разложению подстилки, какое это имеет значение для роста леса?

6. Можно ли по соотношению мощности верхних горизонтов почвы судить о направлении почвенных процессов и плодородии почвы?

7. Назовите основные лимитирующие рост леса факторы почвенного плодородия. Какие из них можно изменить?

8. Что означает большой и малый биокруговорот элементов питания в лесу?

9. Какими показателями можно оценить скорость биокруговорота в лесу?

10. Как влияет на лесную почву длительное существование на ней одной и той же древесной породы? Какие почвы требуют чередования пород и почему?

11. Перечислите лесохозяйственные мероприятия, повышающие плодородие почвы. От каких действий человека в лесу плодородие почвы снижается?

12. Что вы знаете о статистических моделях продуктивности лесных почв? Какие почвенные характеристики используются для построения морфологических и физико-химических моделей?

13. Какова роль органического вещества почвы для роста леса? Как образуются малогумусные, мулловые и торфяные почвы? Оцените их плодородие и предложите мероприятия по его повышению.

Задание

Определите для своего варианта среднюю высоту древостоя одного возраста в различных типах леса, с использованием морфологических моделей О. Г. Чертова [7]:

$$\text{Сосна: } H_{\text{ср}} = 9,93 + 0,096x_1 + 3,80x_3 - 0,024x_4 + 0,70x_5 - 0,00025x_1^2 - 0,12x_2^2 - 0,44x_3^2$$

$$\text{Ель: } H_{\text{ср}} = 21,01 + 0,013x_1 - 0,069x_4 + 0,094x_5 - 0,061x_2^2 + 0,048x_3^2 + 0,00022x_4^2 - 0,034x_5^2$$

Здесь: x_1 – возраст древостоя, лет; x_2 – механический состав горизонта A_1 в баллах (1 – песок, 2 – супесь, 3 – легкий суглинок, 4 – средний суглинок, 5 – тяжелый суглинок, 6 – глина, 7 – торф); x_3 – механический состав горизонта C в баллах; x_4 – средняя мощность лесной подстилки или торфа, см; x_5 – отношение средних величин мощности A_1 к мощности A_0 (для торфа – отношение сильно разложившегося торфа к мощности слабо разложившегося торфа – очеса в верхнем 30-сантиметровом слое торфа).

В каждом из вариантов (табл. 18) имеется шесть типов леса с соответствующими почвами:

1 – сосняк вересковый, почва грубогумусная поверхностно-подзолистая, на дюнных песках;

2 – сосняк-кисличник, почва модергумусная слабоподзолистая супесчано-суглинистая, на двучленных наносах;

3 – сосняк кустарничково-сфагновый, почва торфяно-болотная, на глубоких торфах;

4 – сосняк сфагновый, почва торфяно-перегнойная, на мелких торфах;

5 – ельник-брусничник, почва грубогумусная сильноподзолистая супесчаная, на песчаной морене;

6 – ельник-кисличник, почва модергумусная среднеподзолистая суглинистая, на ленточной глине.

Т а б л и ц а 18

Варианты задания

Древесная порода	Тип леса	X1	X2	X3	X4	X5
Задание 1						
С	1	60	1	1	4	0,3
С	2	60	2	5	3	3,3
С	3	60	7	7	200	0
С	4	60	7	7	80	0,5
Е	5	60	2	2	5	0,2
	6	60	5	6	2	8
Задание 2						
С	1	80	1	1	3	0,4
С	2	80	3	5	3	3,5
С	3	80	7	7	200	0
С	4	80	7	7	85	0,4
Е	5	80	2	1	4	0,3
Е	6	80	4	6	2	7
Задание 3						
С	1	100	1	1	4	0,25
С	2	100	2	5	3	3,6
С	3	100	7	7	200	0
С	4	100	7	7	90	0,5
Е	5	100	2	2	5	0,3
Е	6	100	5	6	2	8

Поясните, какие морфологические характеристики почвы в наибольшей мере определяют продуктивность хвойных пород на дренированных и заболоченных местообитаниях.

Т е м а 9

БИОТИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ЛЕСА

Вопросы

1. Назовите основные биотические компоненты леса.
2. Каковы положительные и отрицательные свойства подлеска?
3. В чем заключаются индикаторные свойства живого напочвенного покрова?
4. Как изменяется состав и обилие живого напочвенного покрова после:
а) сплошных рубок; б) рубок ухода за лесом; в) химического ухода за лесом; г) пожаров?
5. Как влияет живой напочвенный покров на продуктивность древостоев?
6. Назовите представителей следующих групп растений: олиготрофы, мезотрофы, мегатрофы, ксерофиты, мезофиты, гигрофиты. На каких почвах они встречаются?
7. Какие растения считаются спутниками: а) дуба; б) бука; в) ели?
8. Назовите меры регулирования живого напочвенного покрова в лесу.
9. Охарактеризуйте роль бактерий и грибов в лесной экосистеме.
10. Как зависит состав микрофлоры от климатического региона и типа почвы?
11. Что характеризуют пищевые цепи и экологические пирамиды в лесу? Назовите основные типы экологических пирамид и охарактеризуйте их достоинства и недостатки. Приведите примеры.
12. В чем заключаются экосистемные функции лесной фауны?
13. Как влияет фауна на процесс естественного лесовозобновления?
14. Каким образом фауна влияет на процессы смен состава лесов?
15. От каких факторов зависят условия обитания отдельных видов животных в лесу?
16. Какие изменения фауны могут произойти в результате: а) сплошных рубок; б) рубок ухода за лесом; в) химического ухода за лесом; г) лесных пожаров?
17. Какими мероприятиями можно уменьшить вред, причиняемый лесу майским хрущом?
18. Назовите лесоводственные способы регулирования численности и видового состава почвенной фауны в лесу.
19. Какими мероприятиями можно уменьшить вред, причиняемый лесу пастьбой скота? Всегда ли выпас скота вреден?

Задание

Оцените участие травянистых растений в круговороте азота и зольных элементов в древостоях естественного происхождения и молодых лесных культурах, по [1]. Для этого заполните табл. 19. При расчетах принять следующее содержание основных макроэлементов (N, P, K) в различных фракциях древесных и травянистых растений (%): листья, хвоя – 1,3, 0,6, 0,8; ветви, шишки, тонкие корни и прочие фракции – 0,8; 0,3; 0,4; зеленая часть травянистых растений – 1,8, 0,6, 3,0; корни травянистых растений – 1,2, 0,1, 0,6. Данные о величине годичного опада надземных частей растений и опада корней приведены в табл. 20.

Т а б л и ц а 19

Содержание различных элементов в ежегодно отмирающих частях древостоя и травянистых растений в период их интенсивного роста, кг/га

Характеристика древостоя	Элемент	Древостой			Травянистые растения		
		Листья, хвоя	Мелкие ветки, шишки, тонкие корни и прочие фракции	Всего	Зеленая часть	Корни	Всего
Ельник травяно-зеленомошный, 35 лет	N P K						
Ельник травяно-зеленомошный, 130 лет	N P K						
Ельник сложный, 83 года	N P K						
Сосняк (культуры), 10 лет, сомкнутость 0,8	N P K						

Сосняк (культуры), 10 лет, сомкнутость 0,5	N P K						
--	-------------	--	--	--	--	--	--

Т а б л и ц а 20

**Годичный опад надземных частей растений (хвоя, ветви, шишки и др.)
и отпад корней**

Характеристика древостоя	Годичный опад и отпад, т/га			
	Древостой		Травянистые растения	
	листья, хвоя	всего	листья, стебли	всего
Ельник травяно-зеленомошный, 35 лет	2,4	2,9	1,0	1,7
Ельник травяно-зеленомошный, 130 лет	1,6	2,2	0,3	1,6
Ельник сложный, 83 года	2,5	3,2	0,6	1,2
Сосняк (культуры), 10 лет, сомкнутость 0,8	3,1	3,8	0,7	8,4
Сосняк (культуры), 10 лет, сомкнутость 0,5	1,7	2,2	2,2	15,5

Тема 10.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Вопросы.

1. Рассчитайте продуктивность лесной экосистемы, заполнив табл.21. Сделайте выводы.
- 2 Назовите основные показатели продуктивности лесной экосистемы.
- 3 Как изменяется биомасса, чистая первичная продукция и отношение чистой первичной продукции к биомассе (удельная продукция) в ходе восстановительной сукцессии после пожара? В чем заключается некорректность сравнения связи чистой первичной продукции и биомассы в лесу и в других растительных сообществах?
- 4 Охарактеризуйте факторы, лимитирующие чистую первичную продукцию леса. Объясните, почему во всех растительных сообществах солнечная радиация используется неэффективно.
- 5 Назовите виды продуктивности леса и систему мер, направленную на ее повышение (по И.С.Мелехову).

Задание.

Сделайте расчет КПД использования солнечной радиации лесом и другими растительными сообществами

Таблица 21

Расчет КПД использования солнечной радиации растительностью

Тип растительности	Среднегодовое связывание энергии в первичной нетто-продукции, ккал/(м ² год)	Связывание энергии в брутто-продукции, ккал/(м ² год)	Годовая сумма радиации, получаемая земной поверхностью (Σ коротковолн. рад.), ккал/(м ² год)	Годовая сумма радиации, используемая для фотосинтеза, ккал/(м ² год)	Среднегодовой КПД использования радиации, %	Использование энергии в расчета на нетто-продукцию, %
	(а)	(б)	(в)	(г)	(д)	(е)
1. Дождевые тропические леса	8200		1400·10 ³			
2. Летнезеленые лиственные леса	4600		1100·10 ³			
3. Жестколистные рощи	3900		1500·10 ³			
4. Бореальные хвойные леса	2400		800·10 ³			
5. Тропические травяные сообщества	2800		1400·10 ³			
6. Тундра	600		600·10 ³			
7. Полупустыни	300		1800·10 ³			
8. Площади сельскохозяйственного пользования	2700		1100·10 ³			
9. Открытое море	600		1200·10 ³			

связывания энергии в первичной нетто-продукции и поглощенной ФАР.

(б) = (а) · К (1 – 3,05; 2, 3 и 4 – 1,54; 5 – 1, 28; 6 – 1,5; 7 – 1, 17; 8 – 1,18; 9 – 11,0).

(г) = 40% от (в)

(д) = (б) : (г) · 100

(е) = (а) : (г) · 100

К – экономический коэффициент продуктивности – отношение между дыханием и брутто-фотосинтезом.

Годовая ФАР = 40% от падающей коротковолновой радиации.

$$\text{КПД} = \frac{\text{Брутто-продуктивность}(\text{ккал} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1})}{\text{Поглощенная ФАР}(\text{ккал} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1})} \cdot 100$$

Использование энергии в расчете на нетто-продукцию вычисляется, исходя из среднегодового значения.

Т е м а 12

СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ЛЕСА

Вопросы

1. Назовите основные категории водоохранных лесов. Каковы их функции?
2. В чем различие понятий «водоохранные леса» и «водорегулирующие леса»? Какое из них, на ваш взгляд, более широкое и почему?
3. К каким категориям защитности, по классификации М.Е. Ткаченко, относятся следующие леса: а) леса на песках в лесостепи; б) запретные полосы вдоль рек; в) горные леса Кавказа?
4. Как влияет лесистость на речной сток? В чем причины неоднозначных выводов по этому вопросу, полученных различными исследователями?
5. Какие факторы должны быть учтены при определении норм лесистости? Какова оптимальная лесистость по данным А.А. Молчанова, А.И. Воейкова, М.М. Орлова?
6. Назовите основные функции берегозащитных лесов. Каковы их особенности?
7. Как влияют на речной сток состав древостоев, их возраст и производительность?
8. Распределите следующие спелые древостои в южной тайге по мере ухудшения выполнения ими водоохранных функций: а) сосняк-брусничник; б) сосняк багульниковый; в) ельник-черничник; г) осинник-кисличник; д) березняк-черничник.
9. Объясните, почему основные контрасты в значениях речного стока имеют место в меженный период?
10. Как влияют сплошные рубки на речной сток?
11. Как влияет на водоохранные функции леса размещение лесных массивов?

12. В какое время года в наибольшей степени проявляется водоохранная роль леса и почему?

13. Влияет ли лесистость бассейна рек на качество воды в них?

14. Назовите основные функции почвозащитных лесов.

Дайте оценку водорегулирующей роли леса, используя следующую формулу А. И. Миховича [4]:

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

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.

Задание 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)?

Задание 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?

Задание 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%-ой 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 полей защитных и водопоглотительных полос (условия: увеличение осадков над лесными полосами на 11%, годовая норма поверхностного стока уменьшится на 70%, суммарное испарение по сравнению со 100%-м облесением водосбора уменьшится пропорционально снижению процента лесистости)?

Т е м а 13

РЕКРЕАЦИОННАЯ РОЛЬ ЛЕСА

Вопросы

1. Какие леса относятся к объектам рекреационного назначения?
2. Назовите основные рекреационные функции леса.
3. Каковы особенности ведения лесного хозяйства в лесах зеленых зон? Как эти зоны выделяются?
4. Какое влияние в результате рекреации испытывают следующие компоненты лесного биогеоценоза: а) древостой; б) подрост и подлесок; в) живой напочвенный покров; г) почва; д) лесная фауна; е) микроорганизмы?
5. Назовите стадии дигрессии леса. Какие методы используются для их выделения?
6. Каковы основные меры восстановления деградированных лесов?
7. Назовите основные методы определения допустимых рекреационных нагрузок на лесные биогеоценозы.
8. Какие лесохозяйственные и другие мероприятия необходимо проводить в целях регулирования рекреационного использования лесов?

Задание

1. Определите допустимую рекреационную нагрузку на лес, используя следующие формулы:

$$i_{\Gamma} = P_{\Gamma} T ,$$

где i_{Γ} – суммарная годовая рекреационная нагрузка, чел./га; P_{Γ} – среднегодовая единовременная рекреационная нагрузка, чел.га; T – продолжительность учетного периода при определении рекреационной нагрузки (8760 ч).

$$P_{\text{сд}} = 8760 P_{\text{гд}}/T_{\text{с}} ,$$

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

$$P_{гд} = \sum_1^T P_n f_n / 365 ,$$

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

$$i_{гд} = T_m * \Pi_d * 365 ,$$

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

Задание 1. Сосняки – брусничники, черничники и сложные. Коэффициенты соотношения среднегодовой единовременной рекреационной нагрузки для этих типов леса равны соответственно 2,2, 1,0 и 1,2. Продолжительность учетного периода 1 год. Определите суммарную годовую рекреационную нагрузку. P_r для сосняка-брусничника равна 0,1 чел./га.

Задание 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 допустимую среднесезонную единовременную рекреационную нагрузку.

Задание 3. Горные леса Кавказа: тип леса – свежая бучина, свежая дубово-грабовая суббучина и влажная буково-пихтовая рамень. Время, затраченное на моделирование рекреационной нагрузки, в упомянутых типах леса соответственно 8, 160 и 80 с. Площадь, выделяемая для рекреационного пользования, определяется делением 10000 на продолжительность цикла получения жизнеспособного подроста (соответственно 12, 13 и 8 лет). Определите суммарную годовую допустимую единовременную рекреационную нагрузку при проведении экскурсий.

Т е м а 14

ТИПЫ ЛЕСА (I часть)

Вопросы

1. В чем заключается основная особенность первых классификаций лесов Севера?
2. Какие факторы лесообразования, по мнению Г. Ф. Морозова, должны быть положены в основу естественной классификации лесов? Сравните степень изученности этих факторов.
3. Дайте формулировку понятию типа леса как типа лесного биогеоценоза по В.Н. Сукачеву.
4. Назовите основные идеи построения типологических классификаций А.А. Крюденера и Е.В. Алексеева.
5. Дайте определение понятию «тип леса» в классификации П.С. Погребняка.
6. Назовите особенности классификации местообитаний СПбНИИЛХа.

Задания

1. Начертите по памяти эдафо-фитоценотическую схему В.Н. Сукачева, надпишите около осей, что происходит при движении по вертикальной оси (вверх, вниз) и по горизонтали (вправо, влево). Обозначьте на осях квадратами положение всех типов леса в сосновых насаждениях и надпишите их сокращенные названия, очертите группы типов леса и напишите их названия.
2. Аналогичным образом изобразите типы еловых лесов. Покажите стрелками направления наиболее вероятных изменений типов леса.
3. Напишите, как типы леса (по В.Н. Сукачеву) согласуются с элементами рельефа и механическим составом почвы.
4. Надпишите на схемах типов леса классы бонитета для условий Ленинградской области.
5. Напишите, как изменяются при переходе от ельников сложных к ельникам сфагновым: тип гумуса, кислотность почвы, мощность подстилки, состав измельчающих и разлагающих ее представителей флоры и фауны?
6. Какие экологические факторы положены в основу классификационной сетки П.С. Погребняка? Начертите ее по памяти. Что такое трофотопы, гигротопы и эдафотопы сетки П.С. Погребняка?

Т е м а 15

ТИПЫ ЛЕСА (II часть)

Вопросы

1. Дайте определение понятию «тип леса» в классификациях Б.А. Ивашкевича, Б.П. Колесникова.

2. Назовите основные принципы динамической типологии И.С. Мелехова.
3. Перечислите погрешности методов классифицирования леса только по описанию: а) древостоя, б) почвы и рельефа, в) живого напочвенного покрова.
4. В чем заключается ландшафтный подход к классифицированию лесов?
5. Назовите основные трудности и противоречия в развитии лесной типологии.
6. Каковы современные недостатки использования лесотипологических классификаций в лесоустройстве и хозяйственной деятельности?

Задания

1. Начертите по памяти схему зависимости типов вырубок от типов леса.
2. Объясните причины разнообразия типов вырубок при одинаковом исходном типе леса.
3. В какие типы вырубок трансформируются (по И.С. Мелехову) сosenяки-брусничники, кисличники и влажные черничники после их рубки на значительной площади: а) без воздействия огня; б) с воздействием огня?
4. Вам требуется составить карту типов леса Лисинского лесничества. Ваши действия: предварительные, полевые, камеральные? В чем суть методики выявления типов леса?
5. Определите тип леса (по В.Н. Сукачеву) и тип лесорастительных условий (по П.С. Погребняку) по следующим описаниям.
 - а) Вершины дюнных всхолмлений. Состав древостоя 10С, класс бонитета IV, почва сухогрубогумусная песчаная, бедная. Живой напочвенный покров (Пкр) – лишайники (сплошь), вереск, толокнянка, бессмертник, ракитник – все редко.
 - б) Состав древостоя 10С+Е, класс бонитета II, почва модергумусная, супесчаная 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, класс бонитета I. Местоположение повышенное. Почва модергумусная, легкосуглинистая. Пкр - кислица, майник, ритидиальфельдус (часто преобладает), мох этажчатый и мох Шребера.
 - г) Состав древостоя 10 Ол_(ч), класс бонитета I. Почва торфяно-перегнойная, с проточным увлажнением. П_{кр} - белокрыльник, звездчатка лесная, камыш лесной, лабазник вязолистный (значительно преобладает).

Т е м а 16

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ

Вопросы

1. Что мешает прорастанию семян хвойных пород, росту всходов и самосева в каждой группе типов леса (по В.Н. Сукачеву)?
2. Дайте определение понятиям «всходы», «самосев» и «подрост».
3. Перечислите виды вегетативного возобновления древесных пород. Приведите примеры.
4. Укажите виды растений, принадлежащих по способу распространения семян к анемохорным, зоохорным и гидрохорным.
5. Укажите основные методы учета плодоношения основных лесообразующих пород.
6. Одинаково ли плодоносят в чистом древостое деревья разных классов роста и развития?
7. Назовите преимущества и недостатки естественного лесовозобновления.
8. Укажите основные методы учета естественного лесовозобновления.
9. Назовите основные показатели для оценки успешности естественного лесовозобновления.
10. Для ели и сосны укажите оптимальные величины численности и встречаемости подроста для формирования будущего древостоя. Сравните с густотой лесных культур.

Задания

1. Охарактеризуйте плодоношение основных лесообразующих пород по предлагаемой ниже форме, табл. 22.

Т а б л и ц а 22

Характеристика плодоношения основных лесообразующих пород

Древесные породы	Время, мес.		Повторяемость семенных лет, годы
	цветения	созревания семян	
Хвойные			
лиственница европейская			
сосна обыкновенная			
сосна кедровая			

Древесные породы	Время, мес.		Повторяемость семенных лет, годы
	цветения	созревания семян	

Лиственные			
береза повислая			
осина			
Дуб черешчатый			
ольха серая			
ива козья			
клен остролистный			
липа мелколистная			
Ясень обыкновенный			

2. По данным учета подроста под пологом древостоев и на вырубках определите основные показатели и оцените успешность естественного лесовозобновления по своему варианту, табл. 23 и 24.

3. Статистическая обработка данных по учету подроста проводится по компьютерной программе «Статистика». В учебных целях результаты учета подроста (табл. 23 и 24), обрабатывается на калькуляторе вручную. Алгоритм вычисления статистических показателей следующий.

$$M_{\text{уч.пл.}} = \frac{\sum N}{n},$$

где М-средняя арифметическая (средняя численность подроста на учетной площадке, экз.); N- численность подроста на учетной площадке, экз.); n- число учетных площадок, шт.

$$C = \sum N^2 - \frac{(\sum N)^2}{n},$$

где С- сумма квадратов центральных отклонений, экз.

$$\sigma = \sqrt{\frac{C}{n-1}},$$

где σ - стандартное (квадратичное) отклонение, экз.

$$\pm m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

где m- ошибка средней арифметической, экз.

$$V = \frac{\sigma}{M} \cdot 100,$$

где V- коэффициент вариации, % .

$$P = \frac{V}{\sqrt{n}},$$

где P- показатель точности учета, %.

Кроме вышеперечисленных статистик, определяются:

$$M_{за} = M_{уч.пл.} \cdot \frac{10000}{S},$$

где $M_{за}$ - численность подроста на 1га, экз.; S - размер учетной площадки, m^2 ,

$$\tau = \frac{n'}{n} \cdot 100\%,$$

где τ - коэффициент встречаемости подроста, %; n' – число учетных площадок, на которых имеется подрост, шт.;

$$KГ = \frac{\sigma^2}{M},$$

где КГ- коэффициент гомогенности, σ^2 - дисперсия.

Этот показатель характеризует размещение подроста по площади. Если $KГ < 1$, то распределение особей случайное, $KГ \sim 1$ – распределение регулярное или равномерное, $KГ > 1$ – распределение контагиозное (групповое).

Вычисляют квадратичное отклонение по форме табл. 23.

Т а б л и ц а 23

Ведомость вычисления стандартного отклонения

Номер площадки	Численность подроста на площадке x_i	Разность между численностью подроста $x_i - M_{уч.пл.}$	Квадрат разности $(x_i - M)^2$				
1	4	0,5	0,25				
2	2	-1,5	2,25				
3	4	0,5	0,25				
...

Варианты задания студенту выдает преподаватель.

Т а б л и ц а 24

**Учет жизнеспособного елового подроста под пологом спелого насаждения
6Е₁₁₀2Б₉₀2Ос₉₀, бонитет III, полнота 0,8, Ленинградская область,
Лисинский лесхоз, S = 10 м², тип леса – ельник-черничник**

Номер пло- щадки	Подрост, экз.				Номер пло- щадки	Подрост, экз.			
	Мел- кий, до 0,5 м	Сред- ний, 0,5-1,5 м	Круп- ный, более 1,5 м	Итого		Мел- кий, до 0,5 м	Сред- ний, 0,5-1,5 м	Круп- ный, более 1,5 м	Итого
1	1	1	1		16	0	1	1	
2	2	3	3		17	1	2	1	
3	1	1	0		18	0	0	0	
4	1	2	1		19	2	3	2	
5	2	4	2		20	2	2	1	
6	0	0	0		21	2	3	1	
7	0	2	1		22	1	2	0	
8	3	2	2		23	3	4	2	
9	3	5	2		24	0	1	0	
10	0	0	0		25	2	3	1	
11	1	3	1		26	2	3	2	
12	1	2	1		27	0	0	0	
13	1	1	0		28	1	2	1	
14	2	3	2		29	2	2	2	
15	2	2	1		30	1	2	2	

Т а б л и ц а 25

**Учет естественного возобновления сосны на сплошной вырубке 6-летней
давности в Рощинском лесхозе Ленинградской области, S = 10 м²
(бывший тип леса – сосняк-черничник)**

Номер пло- щадки	Подрост, экз.				Но- мер пло- щад- ки	Подрост, экз.			
	Мел- кий, до 0,5 м	Сред- ний, 0,5-1,5 м	Круп- ный, более 1,5 м	Итого		Мел- кий, до 0,5 м	Сред- ний, 0,5-1,5 м	Круп- ный, более 1,5 м	Итого
1	1	2	1		20	2	2	1	
2	2	2	1		21	4	3	2	
3	1	0	0		22	1	2	0	
4	0	0	0		23	4	2	1	
5	1	1	0		24	3	3	2	
6	2	2	1		25	4	4	1	
7	5	2	2		26	1	0	0	

8	5	2	3		27	3	4	1	
9	2	2	0		28	2	3	1	
10	4	3	1		29	0	0	0	
11	3	4	1		30	2	3	1	
12	0	0	0		31	2	2	0	
13	4	2	2		32	2	2	0	
14	3	4	2		33	2	2	1	
15	2	2	0		34	6	4	2	
16	1	3	2		35	1	1	0	
17	2	2	1		36	2	3	2	
18	0	1	0		37	3	5	2	
19	3	1	4		38	3	2	0	

Т а б л и ц а 25

Характеристика естественного возобновления ели (сосны)

Категория высоты подроста	Статистические показатели					Предлагаемые мероприятия
	Среднее значение и его ошибка, экз.	Средне-квадратическое отклонение, экз.	Коэффициент вариации, %	Точность исследования, %	Коэффициент встречаемости, %	
Крупный						
Средний						
Мелкий						

4. Установите способ лесовосстановления с помощью оценочной шкалы (табл. 26). Оцените равномерность размещения подроста по площади выдела (табл. 27).

Т а б л и ц а 26

**Шкала оценки естественного лесовозобновления
(по данным Гослесхоза СССР, 1984 г.)**

Древесная порода	Типы леса; почвы	Количество подроста в зависимости от категории крупности, тыс. экз./га		
		Мелкий, до 0,5 м	Средний, 0,5–1,5 м	Крупный, более 1,5 м
Сосна, лиственница	Лишайниковый, вересковый и др.; поверхностно-подзолистые, песчаные почвы	8,0 4,0–8,0	6,0 3,0–6,0	4,0 2,0–4,0

Древесная порода	Типы леса; почвы	Количество подроста в зависимости от категории крупности, тыс. экз./га		
		Мелкий, до 0,5 м	Средний, 0,5–1,5 м	Крупный, более 1,5 м
	Брусничник и др.; средне- и сильноподзолистые песчаные и супесчаные почвы	$\frac{5,0}{2,5-5,0}$	$\frac{3,0}{2,0-3,0}$	$\frac{2,5}{1,5-2,5}$
	Долгомошник, сфагновый и др.; подзолисто-глеевые, торфяно-болотные, суглинистые и глинистые почвы	$\frac{4,0}{2,0-4,0}$	$\frac{3,0}{1,5-3,0}$	$\frac{2,0}{1,5-2,0}$
Ель, пихта	Кисличник, черничник и др., средне- и слабоподзолистые, дерново-подзолистые, суглинистые и супесчаные почвы	$\frac{5,0}{3,0-5,0}$	$\frac{3,0}{1,5-3,0}$	$\frac{2,0}{1,5-2,0}$
	Долгомошник, сфагновый и др.; торфяно-глеевые, торфяно-болотные почвы	$\frac{4,0}{2,0-4,0}$	$\frac{3,0}{1,5-3,0}$	$\frac{2,0}{1,0-2,0}$
Кедр	Все типы леса	$\frac{1,5}{1,0-1,5}$	$\frac{1,0}{0,8-1,0}$	$\frac{0,5}{0,3-0,5}$
Дуб и другие твердолиственные породы	Все типы леса	$\frac{4,0}{3,0-4,0}$	$\frac{2,0}{1,5-2,0}$	$\frac{2,0}{1,5-2,0}$

Примечание. Над чертой – минимальное количество жизнеспособного подроста на делянках, где можно обеспечить естественное возобновление вырубок без проведения лесовосстановительных мероприятий, под чертой – количество подроста на делянках, где после лесозаготовки необходимо проводить лесовосстановительные работы.

Эта шкала разработана для южной подзоны тайги. Если учет естественного возобновления проводится в других лесорастительных зонах, то нужно ввести поправочные коэффициенты: средняя тайга - 0,8; северная тайга - 0,7; широколиственные леса - 1,1. При оценке успешности лесовозобновления применяются коэффициенты пересчета мелкого и среднего подроста в крупный. Для мелкого применяется коэффициент 0,5, для среднего 0,8, для крупного 1,0.

Классификация подроста по густоте и распределению по площади

Категория подроста по густоте	Численность, тыс. экз. на 1 га	Характер распределения подроста на площади	Коэффициент встречаемости, %
Редкий	До 2	Неравномерное	До 40
Средней густоты	2–8	Относительно-равномерное	40–65
Густой	8–13	Равномерное	65–85
Очень густой	Более 13	Равномерное	85–100

Т е м а 17

ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСА**Вопросы**

1. Некоторые практические рекомендации дифференцированы по полноте древостоев. При этом остальные характеристики древостоев и почвы считаются одинаковыми («прочие равные условия»). В чем заключается погрешность такого допущения?

2. Каковы преимущества и недостатки выращивания чистых и смешанных древостоев?

3. Как согласовать состав и возрастную структуру древостоев с целевым назначением леса?

4. В чем заключается методическая ошибка сравнения роста чистых и смешанных древостоев?

5. Какие сложные древостои можно встретить в европейской части таежной зоны?

6. Наблюдается ли зависимость взаимоотношений между деревьями в древостое: а) от лесорастительных условий; б) от возраста древостоя? Приведите примеры.

7. В чем заключается методическая трудность изучения динамики возрастной структуры древостоев? Какие существуют взгляды на ее изменение?

8. Как нужно учитывать возрастную структуру древостоев при выборе способа рубки главного пользования?

9. Имеет ли место зависимость производительности древостоя от его густоты; если имеет, то в каких случаях? Почему опыты с рубками ухода не показали такой зависимости в чистых древостоях?

10. Зависит ли бонитет от густоты древостоя, а густота – от бонитета?

11. Почему вывод Г.Р. Эйтингена о разных направлениях высотной перегруппировки деревьев не подтвердился опытами с рубками ухода?

12. Какими способами можно, используя таблицы хода роста и результаты длительных наблюдений, дать количественную оценку напряженности конкуренции?

Задания

1. Рассчитайте вероятность отпада деревьев каждой ступени толщины за 10, 20, 30, 40 лет, используя результаты опытов СпбНИИЛХа (табл. 29 и 30). Сравните полученные данные по срокам и ступеням толщины. Установите общий процент отпада (четные варианты пользуются исходными данными табл. 29, а нечетные – табл. 30). Сопоставляется по два возраста для каждого варианта: 30–40 лет, 30–50, 30–60 и т. д.

2. Определите и сравните между собой статистические показатели рядов распределения в начале и в конце периода наблюдений по форме табл. 31. Объясните изменение этих показателей. Расчеты произведите на компьютере.

3. Ответьте на вопрос: какую долю суммы площадей сечения древостоя в конце периода наблюдений составляет площадь сечения деревьев, диаметр которых в начале периода наблюдений превышал средний диаметр древостоя?

Т а б л и ц а 31

Статистические показатели рядов распределения

Показатели	Возраст, лет		Причина изменения показателей
	(начало периода наблюдения)	(конец периода наблюдения)	
Количество деревьев, экз. /га			
Процент отпада за лет			
Среднеарифметическая величина и ее ошибка, экз./га			
Коэффициент вариации, %			
Коэффициент асимметрии			
Коэффициент эксцесса			

Таблица 29

Распределение деревьев по ступеням толщины в сосняке брусничном

Исходная ступень толщины, см	30 лет	40 лет								50 лет								
		4	8	12	16	20	24	28	Итого	12	16	20	24	28	32	Итого		
4	209	34	12						46									
8	204		97	63	1				161	37	23	3					63	
12	158			53	99	3			155	11	55	65	15				146	
16	56				19	34	2		55			15	27	9			51	
20	13					1	12		13					9	3		12	
24	2							2	2							2	2	
Всего	642	34	109	116	119	38	14	2	432	48	78	83	42	18	5		274	
Исходная ступень толщины, см	60 лет	60 лет							70 лет									
		12	16	20	24	28	32	36	Итого	12	16	20	24	28	32	36	40	Итого
4																		
8	6	14	11	2					33	1	9	13	3					26
12		18	38	38	9	3			106		11	25	35	22	5	1		29
16			3	14	20	4	1		42			2	10	13	15	2		42
20					1	7	4		12						4	4	2	10
24						1			1						1			1
Всего	6	32	52	54	30	15	5		195	1	20	40	48	35	24	8	2	178

Таблица 30

Распределение по ступеням толщины в ельнике кисличном

Исходная ступень толщины, см	40 лет	50 лет							60 лет										
		4	8	12	16	20	24	Итого	8	12	16	20	24	28	32	Итого			
4	827	68	4					72	2								2		
8	512		259	52	2			313	37	49	12	2					100		
12	211			91	210	6		207		43	69	70	7				289		
16	92				34	56	2	92			7	39	40	6			92		
20	17					5	12	17				1	6	6	2		15		
24	2						2	2						1	1		2		
Всего	1561	68	263	143	146	67	16	703	39	92	88	112	53	13	3		400		
Исходная ступень толщины, см	70 лет									80 лет									
	8	12	16	20	24	28	32	36	Итого	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Итого
4																			
8	27	31	13	2					73	11	26	9	5	1					52
12		31	52	52	33	3	1	1	172		21	41	33	40	15	2	1		153
16			6	21	36	26	1		90			6	13	29	24	16	1		89
20				1	1	5	4	1	12					2	2	5	2	1	12
24						1		1	2							1		1	2
Всего	27	62	71	76	70	35	6	2	349	11	47	56	51	72	41	24	4	2	308

Примечание. В табл. 29 и 30 имеется 10 вариантов роста: 40–50 лет, 40–60, 40–70, 40–80, 50–60 и т.д.

Т е м а 18
СМЕНА ПОРОД

Вопросы

1. Назовите основные причины изменения состава лесов.
2. Что необходимо учитывать при установлении главной породы (для лесокультурных работ, рубок ухода, реконструкции)?
3. В каких случаях проект реконструкции состава древостоя может оказаться ошибочным?
4. Какова роль лесных пожаров в восстановлении сосны, лиственницы, ели?
5. Назовите лесохозяйственные меры предупреждения нежелательной смены пород.
6. В каких случаях смена хвойных пород лиственных может быть обратима? Всегда ли правильна схема Г.Ф. Морозова?
7. Может ли естественная смена пород иметь положительное хозяйственное значение?
8. Дайте оценку смены ели лиственными породами в таежной зоне. Какие существуют мнения на этот счет?
9. На каких возрастных этапах и почему ель в смешанных древостоях в наибольшей степени угнетается лиственными породами?
10. В какой мере процесс смены ели лиственными породами после сплошной рубки зависит от полноты и состава бывшего древостоя? Имеет ли значение сезон рубки?
11. От каких обстоятельств зависит результат конкуренции сосны и березы в смешанных древостоях?

Задания

1. Укажите причины смены пород и наметьте пути ее изменения в желательном направлении (табл. 32).

Т а б л и ц а 32

Задание по смене пород

Смена пород	Причина смены	Меры восстановления главной породы
Дуба–елью		
Сосны–березой		
Дуба–сосной		
Ели–мелколиственными породами		

2. Покажите схематично варианты смены сосны елью под влиянием лесных пожаров.

3. Перечислите преимущества и недостатки методов изучения вековых смен. Приведите динамику лесов в послеледниковый период.

4. В квартале произрастают три еловых древостоя, одинаковых по возрасту (90 лет) и полноте (0,7), но различных по составу: 9Е1Б+Ос, 7Е2Б1Ос, 5Е3Б2Ос. В каком из перечисленных древостоев быстрее пойдет восстановление ели после сплошной рубки и почему?

5. Опишите смену пород для своего варианта (табл. 33), используя предварительно заполненную табл. 34.

Т а б л и ц а 33

Варианты задания

Вариант	Смена пород
1	Ели–березой
1	Сосны–елью
3	Ели–сосной
4	Сосны–березой
5	Дуба–другими породами

Т а б л и ц а 34

Факторы смены пород

Фактор смены	Древесная порода	
	произрастающая	сменяющая
Плодоношение, кг/дер.		
Распространение семян		
Масса семян, г/ 100 шт.		
Способность давать поросль, экз./м ⁵		
Место в шкале светолюбия М.К.Турского		
Продолжительность жизни, лет		

Т е м а 18

СДАЧА ЗАЧЕТА НА ЭВМ

Для сдачи зачета используются методические указания [11]. Порядок работы следующий.

В комнате ИВЦ ЛТА с разрешения инженера занять место у свободной машины и подготовить ее к работе.

По готовности машины студент отвечает на поставленные ею вопросы. Набирает свою фамилию, курс, группу, шифр зачетной книжки и отвечает на первые пять вопросов.

Ответы на вопросы обозначены русскими прописными буквами. Студент по порядку набирает буквы правильного ответа. Если студент набрал неправильный ответ, то он должен подвести курсор к этой букве и нажатием клавиши «стереть символ» удалить букву и написать правильную. После последнего ответа нажимается клавиша «пуск». На экране дисплея высвечивается следующий вопрос и ответы на него. Так повторяется пять раз. Если студент правильно ответил на все вопросы, то загорается слово «зачтено», фамилия студента, курс группа, шифр зачетки. Если набрал неправильные ответы, то машина ему рекомендует посмотреть нижеприведенную литературу по лесоведению и прийти в следующий раз. Вопросы по основным темам курса приведены ниже.

Контрольные вопросы

1. Морфология леса. Лес как природная система. Лес и климат

Назовите компоненты лесного фитоценоза.

Назовите элементы горизонтального расчленения лесного фитоценоза.

Какой признак положен в основу классификации Крафта ?

Какие возрастные этапы в жизни леса являются критическими?

Назовите общие свойства лесного биогеоценоза.

Какие показатели используются при определении зависимости роста леса от климата?

Какие признаки характеризуют светолюбие древесной породы ?

Назовите теневыносливые древесные породы.

Какие показатели позволяют судить об отношении древесных пород к теплу?

Для каких древесных пород наиболее опасны поздние весенние заморозки?

Дайте классификацию древесных пород по отношению к теплу.

Какие древесные породы в наибольшей степени страдают от ожога коры?

Как влияет лес на температуру воздуха?

Какие факторы влияют на ветровальность древесных пород?

Какие древесные породы наиболее подвержены бурелому?

По каким показателям можно судить об отношении древесных пород к влаге?

От каких факторов зависит степень задержания осадков кронами деревьев?

Назовите экологические группировки древесных пород по отношению к водному режиму.

К каким группам по отношению к водному режиму относятся основные лесообразующие породы таежной зоны?

Как влияет лес на уровень грунтовых вод?

2. Лес и почва

Назовите экологические группировки древесных пород по требовательности к плодородию почвы.

Назовите механизмы адаптации древесных пород к почве.

Назовите способы оценки почвенного плодородия.

Какие древесные породы относятся к почвоулучшающим?

Назовите звенья биологического круговорота между древостоем и почвой.

Какие показатели характеризуют скорость биологического круговорота между древостоем и почвой?

Назовите лимитирующие факторы почвенного плодородия.

От каких факторов зависит характер корневой системы древесных пород?

Какие древесные породы относятся к ацидофилам и кальциефилам?

Каковы наиболее важные источники пополнения углекислоты в лесу?

3. Водоохранная и рекреационная роль леса

Какие факторы обуславливают водорегулирующую роль леса?

Какие древостои наилучшим образом выполняют водоохранные функции?

От каких факторов зависит оптимальная лесистость?

Назовите оптимальный состав спелых древостоев для выполнения ими водорегулирующих функций.

Какие леса относятся к объектам рекреационного назначения?

В чем заключаются основные рекреационные функции леса?

Какие показатели характеризуют стадии дигрессии леса?

Дайте оценку влияния типа леса на устойчивость фитоценозов к рекреационным нагрузкам.

Назовите наиболее газоустойчивые древесные породы по классификации И.С. Мелехова.

Назовите меры восстановления деградированных лесов.

4. Лесная типология

Что положено в основу классификации типов насаждений Г.Ф. Морозова?

Какие классификационные единицы использовал в своем учении о типах насаждений Г.Ф. Морозов?

Какие почвенные признаки положены в основу типологической классификации А.А. Крюденера?

Какие эдафические факторы учтены в эдафо-фитоценологических рядах В.Н. Сукачева?

Найдите соответствие типов условий местопроизростания в южной тайге типам леса в классификации В.Н. Сукачева.

Назовите типы леса, выделенные в классификации Е.В. Алексева.

На какие категории разделены типы леса в классификации Е.В. Алексеева?
Найдите соответствие классов бонитета в южной тайге эдатопам в эдафической сетке П.С. Погребняка.

Какие виды смен, по В.П. Колесникову, характеризуют лесообразовательный процесс?

Найдите соответствие типов вырубок исходным типам леса.

5. Возобновление леса

Каковы преимущества естественного лесовозобновления?

Что относится к показателям семенной продуктивности древесной породы?

В каких типах леса успешнее идет процесс естественного возобновления под пологом древостоя?

На каком предельном расстоянии от стены леса можно ожидать успешного возобновления древесных пород на вырубках?

Назовите типы размещения подроста по площади?

Какие признаки характеризуют жизнеспособность подроста?

Какое влияние на последующее возобновление хвойных пород оказывает травяная растительность?

Назовите способы вегетативного возобновления древесных пород.

Какие древесные породы образуют пропативные корневые отпрыски?

Какие меры целесообразны для предотвращения появления корневых отпрысков у осины?

6. Формирование леса и смена пород

Какие причины способствуют дифференциации деревьев в лесу?

От каких факторов зависит результат конкуренции древесных пород?

Назовите причины образования разновозрастных древостоев.

Назовите причины образования смешанных древостоев.

Как с возрастом изменяются ранги наиболее крупных деревьев в чистых хвойных древостоях?

По каким признакам различается возрастная структура леса?

Назовите виды и причины смены пород

В каких случаях наиболее вероятна смена ели мягколиственными породами после сплошной рубки леса?

В каких местообитаниях существуют устойчивые сочетания сосны и ели?

Какие мероприятия направлены на предотвращение смены пород?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. *Бельков В.П., Семенова А.К.* Влияние травяного покрова на продуктивность лесных насаждений: (Обзор). М: ЦБНТИлесхоза, 1973. 24 с.
2. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок. М.: Госкомлес СССР, 1987. 34 с.
3. *Мартынов А.Н., Сеннов С.Н., Ковязин В.Ф.* Лесоведение: Методические указания по самостоятельному изучению курса для студентов специальностей 260400 и 260500. СПб.: ЛТА, 2000. 48 с.
4. *Мартынов А.Н., Сеннов С.Н., Ковязин В.Ф., и др.* Лесоведение. Практикум для студентов направлений подготовки 554200 (лесное дело) и 656200 (лесное хозяйство и ландшафтное строительство) специальности 260400 (лесное хозяйство). СПб.; ЛТА, 2002. 48с.
5. *Михович А.И.* Методика количественной оценки водорегулирующей роли леса. Киев: Урожай, 1969. 22 с.
6. *Сеннов С.Н., Ковязин В.Ф., Грязькин А.В.* Лесоводство: Учебное пособие по практическим занятиям с использованием ЭВМ для студентов специальности 3112. Л.: ЛТА, 1991. 80 с.
7. *Цветков В.Ф.* Методические рекомендации по оценке существующего и прогнозируемого состояния лесных насаждений в зоне влияния промышленных предприятий Мурманской области. Архангельск: АИЛ и ЛХ, 1990. 20 с.
8. *Чертов О.Г.* Экология лесных земель. Л.: Наука, 1981. 192 с.
9. *Лосицкий И.Б., Чуенков В.С.* Эталонные леса. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 191 с.
10. *Высоцкий Г.Н.* Учение о лесной пертиненции: Курс лесоведения. Л.: 1930. 131 с.

Дополнительная литература

10. *Луганский Н. А., Залесов С.В., Щавровский В.А.* Лесоведение. Екатеринбург: УралГЛТА, 1996. 373 с.
11. *Мартынов А.Н., Ковязин В.Ф.* Лесоводство: Методические указания по применению ЭВМ «Искра-1030» в учебном процессе. СПб.: ЛТА, 1994. 26 с.
12. *Мартынов А.Н., Сеннов С.Н., Грязькин А.В.* Естественное возобновление леса: Текст лекций для студентов специальности 31.12. СПб.: ЛТА, 1994. 44 с.
13. *Мелехов И.С.* Лесоведение. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 460 с.
14. *Сеннов С.Н.* Лесная типология: Текст лекций. Л.: ЛТА, 1989. 40 с.
15. *Сеннов С.Н., Ковязин В.Ф.* Лесоводство: Учебное пособие для самостоятельной подготовке к практическим занятиям с основами научных исследований студентов специальности 31.12. Л.: ЛТА, 1990. 96 с.
16. *Спурр С.Г., Барнес Б.В.* Лесная экология: Пер. с англ. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 490 с.
17. *Тихонов А.С., Набатов Н.М.* Лесоведение. М.: Экология, 1995. 320 с.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие	3
Указания по выполнению практических работ	3
Тема 1. Значение леса. Задачи и особенности лесоводства	4
Тема 2. Лесной биогеоценоз и его компоненты	4
Тема 3. Значение климата в лесоводстве	4
Тема 4. Лес и свет	6
Тема 5. Тепловой режим леса	9
Тема 6. Лес и атмосфера	12
Тема 7. Водный режим леса	14
Тема 8. Лес и почва	20
Тема 9. Биотические компоненты леса	
Тема 10. Продуктивность лесной экосистемы.....	23
Тема 11. Средообразующая роль леса	25
Тема 12. Рекреационная роль леса	27
Тема 13. Типы леса (I часть).....	29
Тема 14. Типы леса (II часть)	30
Тема 15. Естественное лесовозобновление	31
Тема 16. Формирование леса	39
Тема 17. Смена пород	43
Тема 18. Сдача зачета на ЭВМ	44
Контрольные вопросы.....	45
Библиографический список.....	48

Алексей Николаевич Мартынов
Светозар Николаевич Сеннов
Василий Федорович Ковязин

ЛЕСОВЕДЕНИЕ

П р а к т и к у м
для студентов направлений подготовки 554200 (Лесное дело)
и 656200 (Лесное хозяйство и ландшафтное строительство)
специальности 260400 (Лесное дело)

Редактор – Н.А. Теплякова
Компьютерная верстка – В.Ф. Сергеев

Лицензия ЛР № 020578 от 04.07.97.

Подписано в печать с оригинал-макета 12.03.02.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Уч.-изд. л. 3,0. Печ. л. 3,0. Тираж 200 экз. Заказ № 66. С 4.

Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия
Издательско-полиграфический отдел СПбЛТА
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 3