

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Ульяновский государственный университет»  
Институт медицины, экологии и физической культуры  
Экологический факультет  
Кафедра Лесного хозяйства

**Н.А. Митрофанова**

## **ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАЩИТЫ**

**Методические указания  
для лабораторных занятий бакалавров  
направления подготовки 35.03.01 Лесное дело**

**Ульяновск 2019**

**УДК 630\*44(075.8)**  
**ББК 44.7я73**  
**М-67**

*Печатается по решению Ученого Совета ИМЭиФК  
Ульяновского государственного университета  
(протокол №8/208 от 10.04.2019)*

**Рецензенты:**

консультант отдела правовой и организационной работы Департамента экономики, правовой и организационной работы Министерства природы и циклической экономики Уралова М.П.

начальник информационно-аналитического отдела Филиала ФБУ «Рослесозащита» - «ЦЗЛ Ульяновской области» Паялова А.В.

**Митрофанова Н.А.** Технология лесозащиты: учебно-методические указания для лабораторных занятий бакалавров направления подготовки 35.03.01 Лесное дело / Н.А. Митрофанова, УлГУ: Ульяновск, 2019. – 48 с.

В издании помещены материалы для освоения дисциплины «Технология лесозащиты». Приведено описание лабораторных работ, вопросы для повторения каждой темы, список рекомендуемой литературы.

Настоящие методические указания предназначены для студентов экологического факультета направления подготовки 35.03.01 Лесное дело

**Тема 1. Введение в дисциплину. История, методы и организация лесозащиты в России. Законодательные, нормативные документы по защите лесов, руководства по ликвидации вредных организмов.**

### **Коллоквиум №1**

#### **Вопросы по теме:**

1. Организация лесозащиты в России. Перечислить отечественных ученых внесших наибольший вклад в развитие лесозащиты.
2. Что входит в состав службы лесозащиты? Перечислите специфические особенности лесозащиты как отрасли лесного хозяйства.
3. Что входит в обязанности специалистов по лесозащите?
4. Законодательные, нормативные документы по защите лесов.
5. Какие разработаны наставления и рекомендации по защите от вредных организмов? Кратко изложите их суть.
6. Краткий обзор литературных источников по технологии лесозащиты.
7. История развития службы лесозащиты на территории Ульяновской области.

### **Тема 2. Основные виды вредителей древесных и кустарниковых растений**

#### **Лабораторная работа №1. Основные вредители древесных и кустарниковых растений**

**Цель работы:** получить навык определения насекомых, используя интерактивный атлас, и знать основных вредителей древесных и кустарниковых растений

**Оборудование:** Ноутбук с интерактивным атласом «Атлас-определитель насекомых - вредителей лесных древесных пород средней полосы России» (© Экосистема, 2006»; CD-диск) или сайт Экосистема (<http://www.ecosystema.ru/08nature/insects/69.php>); тетрадь для лабораторных работ, ручка.

#### **Задания:**

##### **1. Изучить Инструкцию по работе с Атласом и Определителем.**

Определитель открывается автоматически одновременно с Атласом при запуске программы из "Панели управления". Окно Определителя состоит, в свою очередь, из двух окон: "**Определительные признаки**" и "**Результаты определения**". Ширину этих окон можно изменять, перетаскивая мышью границу между ними. В окне определительных признаков напротив каждого признака перед началом определения проставлено значение "не определен". В окне справа ("Результаты определения") показан весь список видов, включенных в определитель (название и мелкомасштабное изображение) с полосой прокрутки справа. Пользуясь ею можно просмотреть весь список (в начале процесса

определения он состоит из всех 92 видов). Нажимая на название вида можно попасть на раздел его текстового описания, а на рисунок - на его полномасштабное изображение, размещенные в Атласе.

Начинать определение можно с любого признака. Для просмотра возможных значений признака (вариантов ответа) - нажмите левой кнопкой мыши на поле "не определен" или стрелку справа. Вниз развернется список возможных вариантов данного признака. Следует иметь в виду, что из-за большого числа значений признака, все они не умещаются в поле значений и для их просмотра следует пользоваться полосой прокрутки.

Для того, чтобы облегчить на начальном этапе работу с признаками, каждый признак имеет гиперссылку на соответствующий раздел "[Учебника](#)". Чтобы узнать, что это за признак и познакомиться с его значениями (вариантами ответов) - нажмите на поле названия признака и просмотрите рисунки и объяснения к ним в Атласе.

Сверяясь с объектом определения выберите нужный ответ. Если ответить правильно невозможно или затруднительно - оставьте значение "не определен". Если значение все-таки выбрано, в окне "Результаты определения" отразится меньшее, чем было до этого, число видов. Из общего списка будут исключены виды с иными значениями данного признака. Далее выберите следующий признак и повторите процедуру. С каждым шагом число видов в базе данных и в правом окне ("Результаты определения") будет сокращаться, пока, в идеале, не придет к одному или нескольким. На завершающем этапе можно воспользоваться определением по иллюстрациям и описаниям (напомним, что нажав на рисунок или название вида в правом окне Вы попадаете в соответствующий раздел Атласа).

Если Вы успешно закончили определение и хотите начать определять другой вид, или же затрудняетесь с определением текущего вида и хотите начать заново - нажмите кнопку "Сброс". База данных обновится, т.е. все данные текущего определения пропадут.

Следует иметь в виду, что соотношение значений признаков ограничивается биологическими особенностями видов, поэтому в процессе определения может возникнуть ситуация, когда Вы получите в правом окне, вместо списка видов, надпись "Видов с таким набором признаков нет в базе данных Определителя". Это значит, что Вы дали неправильный ответ и следует либо попробовать другой ответ, либо оставить данный признак "не определенным" и перейти к другому признаку.

## **2. Изучить морфологические признаки насекомых, используемые в Определителе:**

**Признак № 1:** Внешний вид насекомого. По данному признаку все включенные в определитель насекомые разделены на 16 категорий, в соответствии с их внешним видом:

1 - Жук мелкий (менее 3 мм): Долгоносик-прыгун буковый - *Rhynchaenus fagi*

2 - Жук средний (5-15 мм): Древесинник хвойный - *Trypodendron*

*lineatum*

3 - Жук крупный (более 15 мм): Дровосек матовогрудый еловый - *Tetropium fuscum*

4 - Жук-долгоносик: Долгоносик малый сосновый - *Pissodes notatus*

5 - Жук-усач: Усач малый черный еловый - *Monochamus sutor*

6 - Бабочка: Листовертка бурая - *Archips crataegana*

7 - Перепончатокрылое: Пилильщик-ткач еловый - *Cephaleia abietis*

8 - Волосатая гусеница: Волнянка ивовая - *Stilpnotia salicis*

9 - Голая гусеница: Листовертка еловая шишковая - *Laspeyresia strobilella*

10 - Голая личинка: Гравер обыкновенный - *Pityogenes chalcographus*

11 - Тля: Хермес кавказский елово-пихтовый - *Dreyfusia nordmanniana*

12 - Щитовка: Войлочник ясеневый - *Fonscolombea fraxini*

13 - Клоп: Клоп сосновый - *Aradus cinnamomeus*

14 - Мушка: Ложнощитовка акациевая - *Parthenolecanium corni*

15 - Галлы: Хермес елово-лиственничный - *Adelges laricis*

16 - Иное.

**Признак №2:** Вид растения-хозяина. Под растением-хозяином подразумевается древесное растение, на котором происходит цикл развития насекомого, или которое повреждается насекомым - его личинкой или взрослой формой. По данному признаку все включенные в определитель древесные растения разделены на 14 категорий (групп видов): ель (все виды), пихта (все виды), сосна (все виды), лиственница (все виды), другие хвойные (можжевельники, туи, кипарисы и т.п.), береза (все виды), тополя (все виды, вкл. осину, или тополь дрожащий), ольха (все виды), ива (все виды), дуб (все виды), вяз (ильм) (все виды), ясень (все виды), фруктовые (яблони, груши, сливы, вишни, абрикосы, персики и т.п.), другие лиственные.

**Признак № 3:** Поражаемые части растения. По данному признаку все включенные в определитель объекты разделены на 8 категорий:

1 - Корни: Корнежил еловый - *Hylastes cunicularius*

2 - Кора: Дровосек блестящегрудый еловый - *Tetropium castaneum*

3 - Луб: Дровосек блестящегрудый еловый - *Tetropium castaneum*

4 - Древесина: Дровосек блестящегрудый еловый - *Tetropium castaneum*

5 - Ветви: Лубоед большой сосновый - *Blastophagus piniperda*

6 - Почки: Побеговьюн зимующий - *Rhyacionia buoliana*

7 - Молодые побеги: Листовертка лиственничная - *Zeiraphera diniana*

8 - Листья: Листовертка бурая - *Archips crataegana*

9 - Шишки (плоды): Листовертка еловая шишковая - *Laspeyresia strobilella*

**3. Знать основные признаки 25 видов насекомых, используя сайт Экосистема (<http://www.ecosystema.ru/08nature/insects/69.php>) . По трем признакам определить вид насекомого.**

1. Блестящая, шелково-белая бабочка, в размахе крыльев колеблется от 30 до 40 мм. Имеет хорошо заметные черные глаза, белые грудь и брюшко. Усики сравнительно короткие, у самца густо двусторонне-гребенчатые, у самки - короткогребенчатые. Гусеницы темноокрашенные. Длина взрослой гусеницы до 45 мм. Куколка черно-коричневая, слабоблестящая. Длина куколки колеблется от 13 до 22 мм. Поражает листья тополей и ив.

2. Белая **бабочка** с округлыми голубыми со стальным отливом блестящими пятнышками на теле и на крыльях. В размахе крыльев имеет 50-70 мм. Усики щетинковидные, сравнительно короткие, стального голубого цвета. Брюшко закончено яйцекладом.. **Куколка** каштаново-коричневого цвета, несколько прогнутая с характерным загнутым выступом на голове. Конец брюшка несколько скошен с небольшим веночком шипиков. Длина 40-45 мм. **Поражает** ясени, вязовые (ильмовые), клен остролистый и конский каштан, а также грушу и яблоню.

3. Мелкая **бабочка**, имеющая в размахе крыльев 18-23 мм.. Голова желтоватая или зеленоватая, грудь сверху зеленая. Брюшко сероватое. **Яйца** гладкие, округлые, уплощенные, сначала светло-желтые, позже коричневые. Средняя длина яйца 0,7 мм. Откладываются самкой по два. **Гусеницы** зеленые с черной головой и коричневатым или зеленоватым щитком, сзади с двумя черными пятнами. Тело покрыто многочисленными коричневыми бородавками с довольно длинными волосками. Длина взрослой гусеницы 18-20 мм. Куколка полусвободная, сначала зеленая, потом коричневая и, наконец, темно-коричневая, производящая впечатление черной. Длина ее 9-10 мм. **повреждает** дуб черешчатый и редко другие виды дуба. Массовое размножение бывает, естественно, чаще всего в сухих дубняках и сырых лесах. Повреждаются чаще всего одиночно стоящие деревья в естественных насаждениях или крайние деревья на опушках. Повреждения начинаются от верхушечных и верхних частей кроны (что отвечает расположению яиц) и оттуда спускаются вниз, так как гусеницы после сплошного объедения верхних частей кроны спускаются на нижние листья.

4. **Перепончатокрылое насекомое** с типичной формой тела и явным половым диморфизмом. **Самец** в основном черный, сильно блестящий, только совсем незаметно на нижней стороне брюшка, иногда и на верхней стороне груди немного красноватый. Длина тела 6-8 мм. Ноги бурые. **Самка** светлая, красно-желто-коричневая с одиночным красноватым рисунком. Усики мелко-пиловидные. Ноги красно-желтые. Длина тела 7-9 мм. Оплодотворенные самки откладывают **яички** в хвою. **Кокон** бочонковидной формы, сначала светлый и мягкий, но в течение двух дней становится коричневым и твердым. **Повреждает**, прежде всего, сосну обыкновенную, иногда сосну Веймутова, сосну Банка и другие сосны. В горах предпочитает горную сосну или кедр (Альпы, Урал).

5. Жук с бурым щитом и с коричневыми надкрыльями с черноватыми краями. Длина тела 20-29 мм. Окраска весьма изменчива. Самым четким отличительным признаком является форма и цвет пигидия: черный, довольно короткий, у самки образует только узкий выступ, у самца -

на конце небольшое округлое расширение. Известный **вредитель** сосны в лесной и лесостепной зоне, встречается в северной части европейской степной области, в Сибири - в зоне тайги и лесостепи.

6. Для **бабочки** характерен резкий половой диморфизм. **Самец** в размахе крыльев 35-40 мм, окрашен темнее, чем самка, передние крылья буровато-серые с поперечными темными волнистыми полосами. Задние крылья одноцветные бурые. Брюшко узкое, усики широкогребенчатые. **Самка** крупнее, в размахе крыльев 55-70 мм. **Яйца** вначале розоватые, позже - темно-серые, уложены в округлые кучки, покрытые светлыми желто-коричневыми волосками с тела самок. Эти образования, содержащие 500-1000 яиц, называются "губки". Волоски охраняют яйца от мороза (яйца зимуют), а также делают их незаметными в окружающей среде (мимикрия). **Повреждает** большинство лиственных пород. Гусеницы нападают чаще всего на плодовые деревья, с которых легко переходят на дуб, граб, липу и многочисленные другие породы. Вспышки массового размножения этого вредителя чаще всего происходят в южных районах в дубовых насаждениях.

7. **Бабочка** с медово-белыми крыльями и многочисленными темными поперечными волнистыми полосами и пятнами. Задние крылья серовато-белые с мелкими темными пятнышками по краям. Для этой бабочки характерна высокая изменчивость окраски от описанной основной формы до полностью **темноокрашенных** (иногда даже черных) особей. **Самка** в размахе крыльев достигает 45-55 мм, имеет кратко-пиловидные усики и заостренный красноватый задний конец брюшка с черными пятнышками. **Самец** меньше и достигает в размахе крыльев 35-45 мм. **Куколка** коричневая, блестящая со светлыми щеточками волосков, которые на спинной стороне голубовато-стального цвета. Длина куколки 18-20 мм. Важный вредитель лесов. Его гусеницы **повреждают** хвою ели и сосны, изредка - лиственницы и пихты.

8. Ночная **бабочка** в размахе крыльев имеет 30-35 мм. Основная окраска груди и крыльев меняется от бурой до серо-коричневой. **Яйца** плоско-шаровидные с небольшим углублением посередине, вначале белые, позже - фиолетово-коричневые, размеры - 0,6 x 0,8 мм. **Куколка** блестящая, коричневая, длиной 16-18 мм, с двумя острями на конце тела. На спинной части брюшка находятся характерные углубления. Гусеницы **повреждают** хвою сосны обыкновенной. **Распространена** почти на всем ареале сосны обыкновенной в Европе и Азии

9. Темно-коричневый долгоносик, длиной 7-9 мм. Щит несколько уже, чем надкрылья, задние его края прямоугольные. Щит покрыт грубой и густой пунктировкой. На надкрыльях бороздки грубой и густой пунктировки, пространство между бороздками сильно зернистое. Вдоль шва надкрылья уплощены. Пятнышки, образующие две поперечные полосы на надкрыльях, одноцветные: передняя состоит из двух косых пятен, задняя бывает значительно уже и часто посередине прерванная. Повреждает в основном

старшие сосны и нижнюю часть более тонких стволиков. Самка от весны до осени выедает в гладкой коре верхних частей более старых сосен камеры.

**10. Бабочка. Самец** в размахе крыльев имеет 30-38 мм. Темные усики двойные гребенчатые. Окраска очень изменчива. **Самка** в размахе крыльев имеет 32—40 мм. Желто-коричневые усики щетинковидные. **Яйца** светло-зеленые, овальные, сверху немного уплощенные. Гусеницы сосновой пяденицы **повреждают** хвою обыкновенной сосны. Взрослые насекомые появляются в сосновых насаждениях начиная с последней недели мая (южные районы), но массовый лёт начинается в июне (средняя полоса) и в конце июня - начале июля - в северных областях.

**11.** Основная окраска **бабочки** охряно-желтая до бурой. У **самца** гребенчатые усики, в размахе крыльев 30-32 мм. **Самка** более мощная, крупная, в размахе крыльев 36-40 мм. Куколка бурая до черной, мягкая, покрыта коричневыми волосками, длина куколки около 20 мм. Находится в лимонно-желтом коконе из густо сплетенных нитей и, подобно коконам других коконопрядов, покрытом желто-белой пылью. Яйца округлые, бочонковидные, серо-коричневые, сверху беловатые, склеенные твердым веществом в кольцо. Кольчатый коконопряд относится к вредителям, предпочитающим теплый климат. Поэтому особенно в южных областях Европы временами возникают вспышки массового размножения на сравнительно больших площадях дубовых насаждений, преимущественно в грабово-дубовых лесах

**12.** Черно-коричневый, блестящий **жук-короед**, длиной 4,2-5,5 мм. На лбу большой, хорошо заметный бугорок посреди переднего края. **Усики** желтые, булава имеет изогнутые швы. **Повреждает**, в основном, ель, но местами также нападает на пихту и сосну. Весенний лет жуков наступает в уже в конце апреля, в северных областях - в конце мая-июне. Жуки заселяют, в основном, лежащие, ветровальные, болеющие и ослабленные ели. При вспышке массового размножения нападают также на здоровые деревья

**13. Бабочка** в размахе крыльев до 45 мм. Половой диморфизм заключается в форме окончания брюшка и в структуре сегментов усиков, которые у **самца** ясно пилообразные. **Гусеница** светлая, бело-желтая с темной, часто незаметной полосой на спине. Взрослая имеет около 25 мм в длину. **Куколка** темно-бурая с веночком густых острых шипиков на спинной стороне брюшных сегментов. Находится в коричневом коконе из древесных опилок и экскрементов. Длина куколки около 30 мм. Принадлежит к важным стволовым вредителям тополя. Ее массовое размножение бывает в основном в питомниках и на плантациях тополя, где повреждаются маточные растения, снижается продукция побегов и тополя чаще всего гибнут.

**14.** Тело **жука** длинное, овальное, длиной 15-24 мм. Очень длинные усики у **самца** полностью черные, у **самки** - белые с кругами. Куколка в длину примерно наполовину меньше взрослой личинки. На спине, особенно на заднем крае сегментов, имеет небольшие короткие красноватые шипики. Куколку легко узнать по свернутым в спирали усикам, сложенным между второй и третьей парой ног. Последний сегмент брюшка кожистый, остро

вытянутый. Личинка большая, беловатая, блестящая, с сильными челюстями. Длина взрослой личинки 35-40 мм.

15. Черно-коричневый блестящий **жук-короед**, длиной 3,5-5,2 мм. В центральной полосе лет начинается ранней весной, обычно в конце марта, в апреле, но при благоприятных погодных условиях - уже в начале марта. **Повреждению** подвергаются, главным образом, срубленные и поломанные сосны, сосновые пни, оставшиеся после зимней заготовки, стоящие деревья, ослабленные пожарами, засухой, грибными заболеваниями. **Распространен** по всей палеарктической области, где заселяет сосну.

16. Передние крылья **бабочки** серебристо-серые с большим, хорошо заметным округлым желтым пятном в переднем углу. Задние крылья светлые бело-желтые с коричневыми жилками. Взрослая **гусеница** от темно- до черно-коричневой, покрыта желтыми волосками, имеет желтые продольные полосы и желтые мелкие поперечные полоски на каждом членике. Длина взрослой гусеницы до 60 мм. **Куколка** полусвободная, темно-коричневая блестящая с нежными желтоватыми поперечными черточками. Характерно окончание их брюшных сегментов двумя сложными заострениями с выростами. **Повреждает** листья большинства лиственных пород - дуба, липы, березы, осины, рябины, ольхи, а также бука, граба, клена, ореха, ивы, тополей и различных видов фруктовых деревьев. Повреждения обнаруживаются по оголенным ветвям на деревьях.

17. Черно-коричневый блестящий **жук-короед**, длиной 3,4-4 мм. На лбу гладкая килевидная линия. Черный блестящий щит покрыт пунктировкой. Лет начинается ранней весной. Развивается в лубе верхней части ствола и на более толстых ветвях сосен. Это моногамный вид. Дополнительное питание проходит в кронах сосны, куда залетают молодые жуки. Палеарктический вид. На север доходит до 62° северной широты (Карелия и Кольский полуостров).

18. Металлического темно-синего цвета **жук** с характерным сильно выпуклым телом. Его длина 5-7 мм. Надкрылья кзади несколько расширены, покрыты густыми, но мелкими точками, голые. **Молодые личинки** имеют черную блестящую голову, щит и окончания надкрыльев также черные блестящие, тело сливово-зеленое. Старшие и **взрослые личинки** черные с сине-зеленым оттенком, сравнительно густо покрыты волосками. На конце брюшка имеют сосочек. Длина взрослой личинки до 12 мм. **Яйца** овальные, ярко-желтые. **Куколки** светло-желтые, мягкие, очень нежные. **Повреждает** листья ольхи на всех стадиях своего развития.

19. **Жук** темно-бурого цвета, длиной 6-14 мм. Пол жуков можно определить по форме нижней стороны первого сегмента брюшка: у самок на нем находится слегка выпуклый выступ, у самцов наоборот эта часть более или менее вдавлена. **Личинка** беловатая, безногая, слегка дугообразно изогнутая, длина тела личинок последнего возраста 12-23 мм. **Куколка** свободная, белая, мягкая, с относительно длинными и узкими придатками, весьма похожа на взрослого жука. **Повреждает** корневую систему, кору и луб хвойных деревьев, в основном, молодого возраста. Жуки появляются на

свежих сосновых и сосново-еловых лесосеках и молодых посадках обычно во второй половине апреля, на севере и в горах - в первой половине, а иногда и в конце мая. **Долгоносик большой сосновый**

20. Мелкая **бабочка**, в размахе крыльев 12-17 мм. Передние крылья белые с темной серо-коричневой бахромой, темными пятнышками и темным треугольным пятном на переднем крае. Задние крылья серо-коричневые с более светлой бахромой. Грудь белая с черным боковым окаймлением, брюшко серо-коричневое. **Молодая гусеница** медово-желтого цвета с серым оттенком и коричневыми точками. **Взрослая гусеница** серо-зеленая со слабым бурым оттенком на спине и темно-зеленым оттенком на брюшной стороне. Голова и оба щитка (затылочный и брюшной) темные. Длина гусеницы 7-10 мм. **Куколка** сначала зеленая, на концах коричневатая, позже кожистая, коричневая. Находится в редком коконе. **Вредная деятельность** гусениц весной проявляется сильным выделением соков, вытекающих из поврежденных мест почками. Соки на воздухе твердеют и превращаются в заметную белую массу. Другим симптомом вредной деятельности гусениц являются черно-коричневые кучки экскрементов у поврежденных почек.

21. **Жук-короед** с продолговато-овальным телом, коричневый, длина 2,2-3 мм. **Личинка** белая, мягкая, безногая с желто-коричневой головой, размером 2-3 мм. **Куколка** свободная, длиной 2,5-3 мм. **Повреждает** ель по всему ее ареалу. Лет жуков начинается в конце апреля-в мае в зависимости от географического местоположения и погоды. **Распространен** в ареале ели от западной границы Европы до Якутии.

22. Особенно опасный вредитель молодых елей, который образованием галл способствует резкой деформации молодых верхушечных побегов, преждевременному опаданию хвои, а нередко и отмиранию побегов. Зимующие личинки самок-основательниц весной продолжают сосать соки. Из них отрождаются **личинки**, которые сосут сок хвоинок в развивающихся галлах. **Галлы** возникают путем высасывания соков хвои самкой-основательницей (Fundatrix). В это же время взрослые самки откладывают под себя большое количество яиц. Из них развиваются личинки, которые переселяются в галлы, возникшие на почках вследствие сосания основательниц. **Распространен** по всему ареалу ели. Нападают на молодые еловые культуры, выращиваемые в неблагоприятных условиях, особенно в низинах, на деградированных почвах, а нередко и на крутых склонах.

23. Взрослое насекомое имеет ржаво-коричневое или темно-коричневое плоское тело с вытянутой головой, усики несколько длиннее головы. Самки имеют две морфологически отличающиеся формы: 1. макроптерная — крылатые самки, которые в оптимальных условиях развития довольно малочисленны (всего около 2 %) и представляют собой морфологически-экологический вид приспособляемости, так как при ухудшении условий жизни их количество в популяции резко возрастает; 2. самки бескрылые — брахиптерные, которые имеют только рудиментарные задние крылья — надкрылья, так что не могут летать. Самцы меньше, достигают величины 3,5-4 мм, имеют развитые полунадкрылья, но не имеют второй пары крыльев, так

что не летают. Взрослое насекомое имеет сосущие ротовые органы и колющие щетинки. Является первичным вредителем сосны (в России кроме сосны обыкновенной встречается на сосне Банкса и лиственнице). Он ослабляет, а нередко и способствует гибели культур в значительных количествах. На отдельных мутовках молодых сосен можно насчитать до 500, а на деревьях — до 4200 личинок

24. Относится к прямокрылым насекомым, длина взрослого насекомого 33-48 мм. Окрашена в грязно-темно-коричневый цвет, только крылья и нижняя часть тела желтоватые. Жилкование крыльев почти черное. Особенно заметен мощный бархатно-коричневый щит и сильные очень расширенные копательные передние ноги. Передние крылья короткие, задние крылья сложены в виде жгутов, переходят в хвостообразные отростки, которые по длине превышают брюшко. У самца у основания надкрыльев развиты стридуляционные устройства. Это сумеречное насекомое, которое плохо летает, отлично бегаёт и хорошо плавает. На легких песчаных почвах в благоприятных климатических условиях спаривание происходит уже в марте, на торфяных почвах — в конце июня, однако обычно спаривание происходит в апреле и особенно в мае.

25. Бабочка имеет выраженный половой диморфизм. Взрослая гусеница красно- или желто-коричневая с двумя темными спинными продолговатыми полосками и желтыми полосами по бокам. Голова оранжевая или бурая, пятнистая. Хорошо видны белые с черным окаймлением дыхательные отверстия. Длина ее 32-35 мм. Куколка коричневая с двумя характерными острыми выступами на головной части вблизи глаз, заметно длинное, заостренное окончание брюшка. Самцы находятся между опавшими листьями вблизи почвы или днем сидят на стволах. Летают в сумерках с половины октября. Самки поднимаются в кроны лиственных деревьев, прежде всего фруктовых, но иногда и дубов, буков, грабов, лип, вязов, берез и т. д., где их разыскивают и оплодотворяют самцы. принадлежит к типичным вредителям, полностью объедающим деревья. В отличие от зимней пяденицы никогда листья не соединяют паутиной. Окукливаются в июне в почве в земляном коконе. Распространена в средней и северной Европе, на севере ареала — в европейской части России до Ленинградской области и Эстонии, на юге — в Крыму и на Кавказе.

## Результаты работы.

1. По результатам работы с сайтом (определителем) для определенных видов в тетради для лабораторных работ начертить и заполнить таблицу ПО ОБРАЗЦУ:

Название насекомого (русское, латинское)	Внешний вид	Гусеницы (цвет, длина)	Куколка (тип, окраска, длина)	Повреждаемая порода; части растения	Генерация	Распространение
1. Ивовая волнянка ( <i>Stilpnotia salicis</i> )	бабочка	Темноокрашенные, до 45мм	темнокоричневая, от 13 до 22 мм.	Ива, тополь; листья	двойная	по всей Европе, встречается до северной части Передней Азии, юго-восточной Сибири, восточной Азии, Кореи, Китая и Японии
.....						
25						

2. Самостоятельно найти и записать латинские названия 40 основных видов вредителей древесных и кустарниковых растений. Виды, которые были определены выше, подчеркнуть. Знать и уметь ориентироваться в описанных видах насекомых.

<i>Русское название вида насекомого</i>	<i>Латинское название вида насекомого</i>
1. Большая тополевая стеклянница	
2. Большой сосновый лубоед	
3. Большой сосновый слоник	
4. Восточный майский хрущ	
5. Долгоносик большой сосновый	
6. Домовый точильщик	
7. Древесница вьедливая	
8. Дубовая зеленая листовертка	
9. Дубовая хохлатка	
10.Ивовая волнянка	
11.Клоп сосновый	
12.Кольчатый коконопряд	
13.Короед-стенограф	
14.Лунка серебристая	
15.Малый сосновый лубоед	

16.Малый черный еловый усач	
17.Мебельный точильщик	
18.Медведица ясеневая	
19.Медведка обыкновенная —	
20.Медоносная пчела	
21.Моль ясеневая	
22.Непарный шелкопряд	
23.Облепиховая муха	
24.Обыкновенный сосновый пилильщик	
25.Ольховый листоед	
26.Пушистый лубоед, или полиграф	
27.Пяденица-обдирало	
28.Рогохвост большой хвойный	
29.Рыжий сосновый пилильщик	
30.Скрипун большой осиновый	
31.Смолевка сосновая	
32.Сосновая пяденица	
33.Сосновая совка	
34.Типограф	
35.Усач малый черный еловый	
36.Хермес желтый -	
37.Хрущ западный майский	
38.Шелкопряд монашенка	
39.Шишковая смолевка	
40.Шпанка ясеневая	

### **Тема 3. Лесопатологические обследования и лесопатологический мониторинг. Организация ЛПМ на основе ГИС**

#### **Лабораторная работа №2. Лесопатологические обследования и лесопатологический мониторинг**

**Цель работы:** ознакомить студентов с лесопатологическим мониторингом, лесопатологическим обследованием организацией и методами обследований.

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка, индивидуальное задание.

#### **Задание:**

1. Проработать «Положение о лесопатологическом мониторинге». Выписать коды основных вредителей и возбудителей болезней леса.
2. Познакомиться с различными методиками оценки санитарного состояния, применяемых при лесопатологическом обследовании.
3. Охарактеризовать отличительные особенности детального и

рекогносцировочного лесопатологического обследования и в **схематичной форме** показать их в тетради для лабораторных работ.

4. По данным о перечёте деревьев на пробной площади, провести расчёты индекса состояния элементов леса и древостоя в целом, используя формулу:

$$I = \frac{\sum_{i=0}^6 iw_i}{W},$$

где  $I$  – индекс жизненного состояния древостоя, баллы;  $i$  – номера классов повреждения деревьев, баллы от 1 до 6;  $W$  – статистический вес деревьев  $i$ -го класса повреждения в данном насаждении;  $W$  – сумма статистических весов.

5. Подготовить в тетради для лабораторных работ ответы на вопросы по теме.

Пояснения к работе:

Методики оценки санитарного состояния:

1. методика проф. Алексеева И.А. нагляднее всего состояние насаждений показывают **коэффициент жизнеспособности (Q)** и **индекс состояния (I)**.

**Индекс ухудшения санитарного состояния** определяется по формуле предпочтительных чисел (ГОСТ 8032-84)  $R5 \setminus 2 (1 \dots 100)$  с учетом значимости влияния на состояние древостоя: здоровые – 1, условно здоровые – 2,5, ослабленные болезнями и случайными повреждениями, обреченные к усыханию – 16, той же категории, но вследствие угнетения – 10, усыхающие от болезней и повреждений – 40, усыхающие из-за угнетения – 25, свежеусохшие соответственно – 100 и 63, старый сухостой соответственно – 26 и 16.

Средний индекс ухудшения санитарного состояния ( $I_{cp}$ ) вычисляли по формуле:

$$I_{cp} = \frac{\sum (I_i V_i)}{V_{oz}},$$

где  $I_i$  – индекс  $i$ -й категории состояния ( $I=1 \dots 7$ );  $V_i$  – запас деревьев  $i$ -й категории;  $V_{oz}$  – общий запас деревьев данной породы на пробной площади.

Для оценки состояния насаждений средний индекс сравнивали с нормативным. При  $I_{cp} < 1,25$  санитарное состояние считается выше нормативного и хорошим; 1,26...1,50 – соответствует нормативному; 1,51...4,00 – неудовлетворительное; 4,1...8,0 – плохое; 8,1...16,0 – насаждение разрушающееся; выше 16,0 – разрушенное (погибшее при полноте менее 0,4).

**Коэффициент жизнеспособности (Q)** определяли по формуле:

$$Q = \frac{\left( V_1 + \frac{V_2}{2} \right) \cdot 10}{V_{oz}}$$

где  $V_1$  – запас деревьев 1 категории состояния (здоровые деревья);  $V_2$  – то же 2 категории состояния (условно здоровые);  $V_{oz}$  – общий запас деревьев

данной породы на пробной площади (кроме старого сухостоя) .

При коэффициенте жизнеспособности 90,0...100 насаждение имеет отличное санитарное состояние; 61,0...89,9 – хорошее; 50,0...60,9 – удовлетворительное; 30,0...49,9 – неудовлетворительное; менее 30,0 – плохое.

2. **Жизненное состояние древостоя** определялось по формуле, предложенной Алексеевым В.А. (1989).

$$L_v = \frac{100 \cdot v_1 + 70 \cdot v_2 + 40 \cdot v_3 + 5 \cdot v_4}{V}$$

где  $v_1$  - количество здоровых деревьев без признаков ослабления, шт.;  $v_2$  – количество ослабленных деревьев, шт.;  $v_3$  - количество усыхающих деревьев, шт.;  $v_4$  – количество сухостоя, шт.;  $V$  – количество деревьев в перечете.

3. Для интегральной оценки состояния древостоя используют **средневзвешенную категорию состояния деревьев на пробной площади:**

$$N = \frac{1 \cdot N_1 + 2 \cdot N_2 + 3 \cdot N_3 + 4 \cdot N_4 + 5 \cdot N_5 + 6 \cdot N_6}{\sum N_i}$$

где  $N$  – средневзвешенная категория состояния дерева,  $N_1$  – количество здоровых деревьев без признаков ослабления, шт.;  $N_2$  – количество ослабленных деревьев, шт.;  $N_3$  - количество сильно ослабленных деревьев, шт.;  $N_4$  - количество усыхающих деревьев, шт.;  $N_5$  – количество сухостоя текущего года, шт.;  $N_6$  – количество сухостоя прошлых лет;

Насаждения считаются неудовлетворительного состояния, если средневзвешенная категория состояния превышает 1,5.

По данным о перечёте деревьев на пробной площади (см. таблицу 1, приложение А), провести расчёты индекса состояния элементов леса и древостоя в целом, используя формулу:

$$I = \frac{\sum_{i=0}^6 i w_i}{W}$$

где  $I$  – индекс жизненного состояния древостоя, баллы;  $i$  – номера классов повреждения деревьев, баллы от 1 до 6;  $W_i$  – статистический вес деревьев  $i$ -го класса повреждения в данном насаждении;  $W$  – сумма статистических весов.

В качестве статистических весов деревьев разных классов повреждения использовать следующие величины:

- 1) численность деревьев по классам повреждения. При расчётах использовать вспомогательную таблицу 1;
- 2) запас (объём) древесины различных классов повреждения. Запас вычисляется на основе установленного при перечёте диаметра и средней

высоты (разряда высот). При расчётах использовать вспомогательную таблицу 2 (для каждого элемента леса в отдельности).

В результате, провести анализ значений индекса состояния определённых на основе различных статистических весов (заполнить таблицу 3). По значению I отнести элементы леса и древостой в целом к определённой категории состояния по следующей градации:

Значение индекса состояния	Категория состояния древостоя
1,0-1,5	здоровый древостой
1,51-2,5	ослабленный древостой
2,51-3,5	сильно ослабленный древостой
3,51-4,5	отмирающий древостой
более 4,51	сухостой

Таблица 1 – Вспомогательная таблица

Порода	Берёза		Сосна		Осина	
	Количество деревьев, n	n*i	Количество деревьев, n	n*i	Количество деревьев, n	n*i
Категория состояния дерева						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Итого по элементам						

Таблица 2 – Вспомогательная таблица

Степень толщины см	М одного	Категория состояния дерева											
		1		2		3		4		5		6	
		N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
8													
10													
12													
14													
16 и т.д													
Итого:													

Таблица 3– Результат работы: сводные данные об индексах состояния элементов леса и древостоя в целом

Элемент леса	Индекс состояния I	
	по количеству	по запасу
сосна		
берёза		
осина		
в целом по древостою		

**Вопросы по теме:**

1. Отличительные особенности детального и рекогносцировочного лесопатологического обследования.
2. Задачи лесопатологического мониторинга.
3. Объекты лесопатологического мониторинга.
4. Методы лесопатологических обследований.
5. Как рассчитать индекс состояния насаждений?
6. Как рассчитывается средневзвешенная охвоенность (облиственность) древостоя?
7. По данным перечета при лесопатологической таксации на какие категории состояния разбивается насаждение? Запишите в тетради характеристику каждой категории состояния.

**Результаты работы:** в тетради для лабораторных работ в краткой форме изложить основные положения о лесопатологическом мониторинге, записать коды основных вредителей и возбудителей болезней леса, записать формулы оценки санитарного состояния. Сделать расчеты. Подготовить ответы на вопросы.

**Тема 4. Методы учета численности вредителей леса**

**Коллоквиум №2**

**Вопросы по теме**

1. Расположение учетных единиц по площади участков и их число
2. Учет насекомых в кроне дерева
3. Частные случаи учета хвое- и листогрызущих насекомых в кроне дерева . Учет кладок яиц дубовой зеленой листовертки
4. Учет зимующих гнезд гусениц златогузки
5. Учет кладок яиц непарного шелкопряда
6. Учет кладок яиц шелкопряда-монашенки в сосновых насаждениях
7. Учет зимней пяденицы
8. Учет хвое- и листогрызущих насекомых, зимующих или окукливающихся в почве

9. Планы последовательных учетов
10. Обратный биномиальный учет
11. Учет стволовых вредителей леса. Общий порядок анализа модельного дерева
12. Выборочный метод учета на дереве
13. Упрощенные методы учета стволовых вредителей
14. Учет стволовых вредителей в насаждении
15. Учет специфичных видов стволовых вредителей
16. Оценка результатов учета

## Тема 5. Надзор и прогноз в защите леса

### Лабораторная работа №3. Прогнозирование вспышек насекомых вредителей на основе анализа погодных условий

**Цель работы:** освоить методику прогнозирования лесопатологической ситуации.

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка, индивидуальное задание.

#### Задание:

1. На основе многолетних метеорологических показателей рассчитать сумму осадков, сумму температур за весь вегетационный сезон и за три летних месяца (исходные данные приведены в таблице).
2. Рассчитать гидротермический коэффициент Селянинова.
3. Рассчитать коэффициенты водности за вегетационный период и за три летних месяца.
4. Дать прогноз лесопатологической ситуации.
5. Подготовить в тетради для лабораторных работ ответы на вопросы по теме.

Таблица – Исходные данные для расчета

Месяц	Средне месячная температура воздуха		Средне месячное количество осадков		Месяц	Средне месячная температура воздуха		Средне месячное количество осадков	
	Сурс кое	Улья новск	Сурс кое	Улья новск		Сурс кое	Улья новск	Сурс кое	Улья новск
январь	-13,2	-13,8	31	29	июль	18,7	19,6	76	59
февраль	-12,5	-13,2	24	24	август	17,2	17,6	54	51
март	-6,1	-6,8	24	22	сентябрь	11,3	11,4	49	48
апрель	4,8	4,1	32	30	октябрь	3,6	3,8	43	40
май	13	12,6	41	35	ноябрь	-3,1	-4,1	38	33
июнь	17,1	17,6	63	60	декабрь	-8,9	-10,4	34	28

### Вопросы по теме:

1. Надзор за вредителями. Определение «Общий»и «специальный надзор».
2. Какие четыре фазы прослеживаются в ходе реализации вспышке массового размножения насекомых?
3. Приведите качественные и количественные показатели вспышек насекомых?
4. Какие метеорологические показатели используют при прогнозирование вспышек насекомых?
5. В чем отличие краткосрочного прогнозирования от долгосрочного.
6. Какие показатели необходимо рассчитать для долгосрочного прогнозирования.
7. Какова формула и в чем сущность гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова?
8. Как рассчитывается коэффициент водности за весь вегетационный период?
9. Устно, по подготовленному дома материалу, расскажите, как проводится учет насекомых-вредителей. Какие источники использовались при подготовке?
10. Решить задачу. При учете коконов рыжего соснового пилильщика было заложено 10 пробных площадок и получены следующие результаты

№ площадки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число коконов	12	24	10	12	7	9	9	12	20	11

Определить, сколько необходимо заложить проб, чтобы на данном участке получить среднюю выборку с ошибкой  $\pm 10\%$

**Результаты работы:** в тетради для лабораторных работ представить расчеты и конспект ответов на вопросы

### Тема 6. Лесной карантин

#### Лабораторная работа №4. Изучение лесных карантинных организмов

**Цель работы:** знать основные виды лесных карантинных организмов

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка, индивидуальное задание.

#### Задание:

1. Изучить нормативные документы в сфере карантина растений.
  2. Изучить историю карантинной службы в России.
  3. Проработать «Справочник лесных карантинных организмов».
- Записать основные виды карантинных организмов.

4. Изучить виды карантинных организмов на территории Ульяновской области.

**Результаты работы:** в тетради для лабораторных работ представить конспект нормативных документов в сфере карантина растений; перечень видов карантинных организмов на территории России и Ульяновской области.

## **Тема 7. Методы диагностики повреждений леса насекомыми**

**Лабораторная работа № 5.** Типы повреждений, наносимых насекомыми деревьям и кустарникам.

**Цель работы:** знать и уметь определять основные виды повреждений леса насекомыми вредителями; методы диагностики повреждений леса насекомыми.

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка; индивидуальное задание; наборы разнообразных повреждений (преимущественно листьев и побегов, не менее 15-20 видов); бинокулярные микроскопы, лупы, раздаточные таблицы.

### **Задания:**

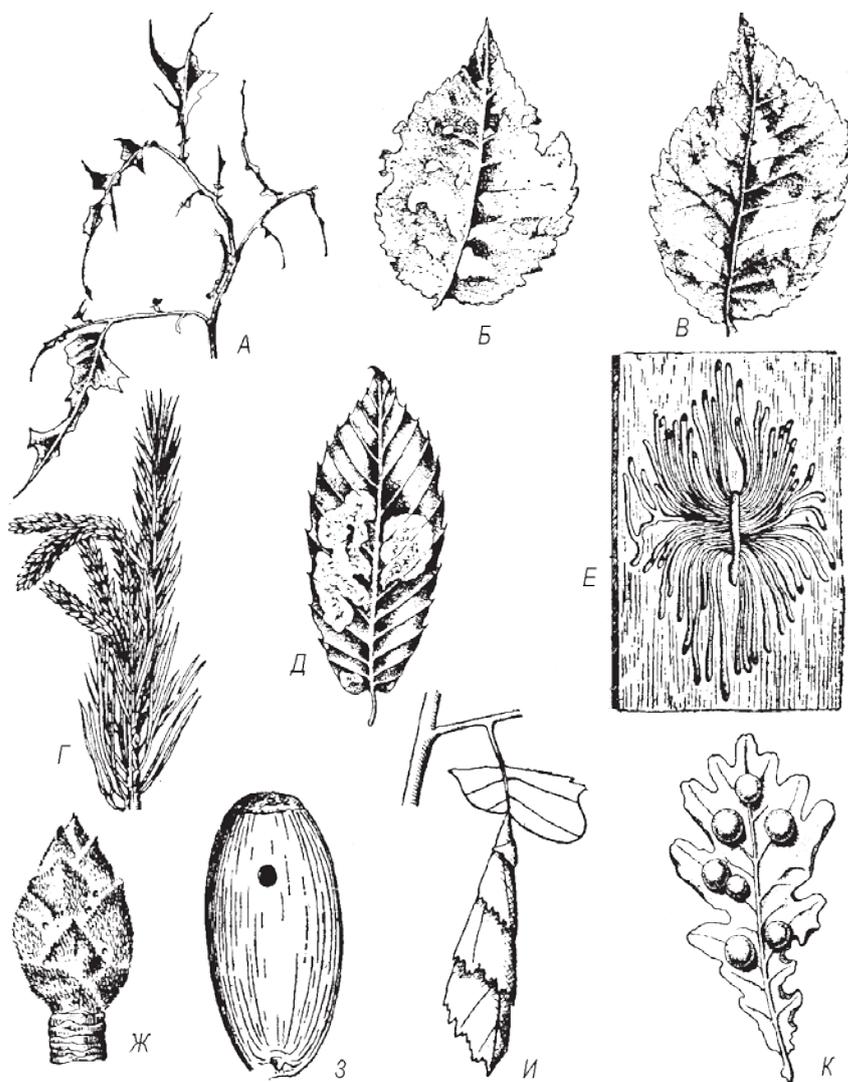
1. На примере различных представителей класса осуществить разбор типов повреждений, наносимых насекомыми деревьям и кустарникам.

Все части деревьев и кустарников могут повреждаться насекомыми во время питания, яйцекладки и устройства временного убежища для зимовки. Характер повреждения зависит от строения ротовых частей и яйцеклада, способа питания насекомого (снаружи или внутри тканей растений), физических свойств и физиологической реакции самого растения.

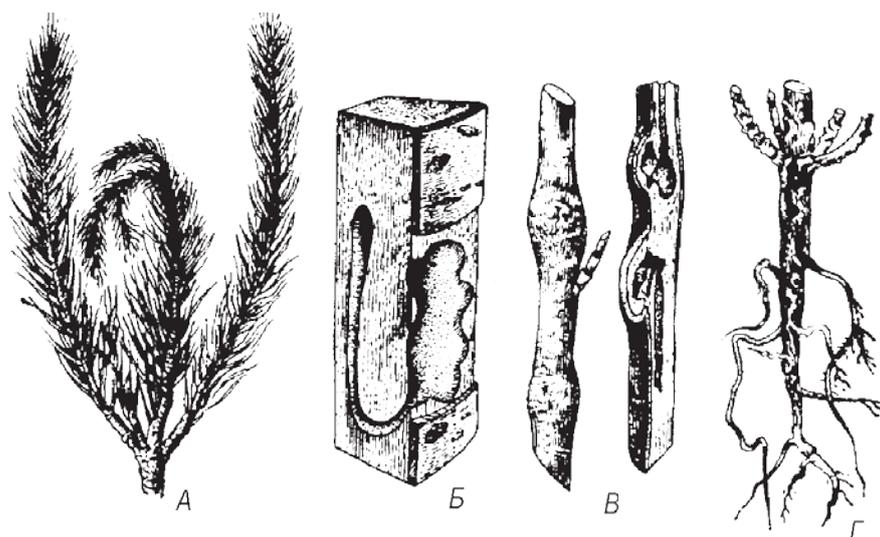
Повреждения растений исключительно разнообразны и в то же время часто очень характерны для определенных видов вредителей. Пользуясь своеобразием признаков повреждений, можно определить многие вредителей. С классификацией типов повреждений деревьев и кустарников, наносимых насекомыми лесным породам, познакомиться по учебникам.

2. Определить тип повреждений и вид вредителя в наборе, пользуясь раздаточными таблицами.

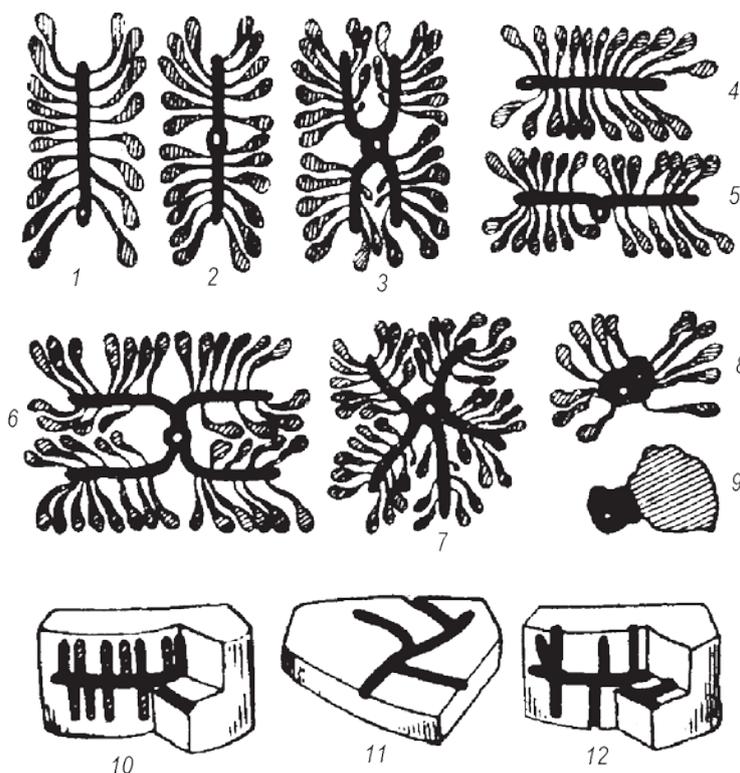
3. Составить краткое описание повреждений и зарисовать их (используя рисунки 1,2,3 или гербарные образцы) с указанием видов вредителей и их систематического положения.



**Рисунок 1 -** Типы повреждений: А – грубое объедание листьев гусеницами; Б – дырчатое прогрызание листа; В – скелетирование листа личинкой листоеда; Г – деформация (искривление) побегов; Д – минирование листа; Е – ходы в древесине; Ж – налеты на почках; З – выедание желудя; И – листовая трубка; К – листовые галлы.



**Рисунок 2 -** Главнейшие типы повреждений стволов древесных пород: А – искривление побегов; Б – ходы в древесине; В – вздутие побегов; Г – ходы на корнях.



**Рисунок 3** – Типы ходов короедов: 1 – простой прямой продольный ход; 2 – сложный продольный ход; 3 – звездчатый ход с наклоном к продольному направлению; 4 – простой поперечный ход; 5 – сложный поперечный ход; 6 – звездчатый ход с уклоном к поперечному направлению; 7 – лучистый ход; 8 – ход крифала; 9 – семейный ход; 10–12 – лестничные ходы в древесине

### Вопросы по теме

1. Диагностика повреждений хвои и листьев.
2. Повреждение скелетных частей – стеблей, стволов и ветвей.
3. Повреждение корней.
4. Повреждение генеративных органов и листовых почек.
5. Диагностика повреждений с подготовкой растения вредителем для питания:

**Результаты работы:** в тетради для лабораторных работ представить зарисованные типы повреждений растений с указанием видов вредителей и их систематического положения, ответы на вопросы.

## Тема 8. Биологические методы защиты леса

### Лабораторная работа №6. Биологические методы защиты леса

**Цель работы:** обобщить полученные знания о биологических методах борьбы с вредителями леса.

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка; индивидуальное задание;

### Задание:

1. Привести характеристику биологического препарата «Лепидоцид СК-М». Описать основные достоинства препарата. Сроки обработки

биопрепаратом «Лепидоцид СК-М».

2. Провести расчет эффективности применения бактериального препарата «Лепидоцид СК-М» для борьбы с листогрызущими насекомыми (зеленой дубовой листовёрткой).

3. Рассчитать экономическую оценку ущерба от потери прироста и от снижения водоохраных и водорегулирующих полезностей леса

### **Пояснения к работе:**

#### **Учет эффективности бактериальных препаратов**

После инфицирования бактериальными препаратами гибель насекомых происходит в течение длительного времени. При этом многие гусеницы не опадают под кроны деревьев, а остаются висеть на листьях и ветвях деревьев. Все это вынуждает применять методы учета эффективности, которые отличаются от соответствующих методов при химической борьбе. Учеты эффективности бактериальных препаратов должны проводиться в течение всего периода, пока смертность насекомых на обработанных участках леса выше контрольных участков (Рекомендации по интегрированной борьбе с листовёртками в дубравах, 1976)

При учете эффективность действия биопрепаратов определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_\phi = (1 - V_{\text{обр}} / V_{\text{контр}}) * 100\%$$

где  $\mathcal{E}_\phi$  – эффективность в %;  $V_{\text{обр}}$  – выживаемость на обработанном участке;  $V_{\text{контр}}$  – выживаемость за этот период на контроле.

#### **Прогноз предстоящего усыхания.**

Прогноз предстоящего усыхания определяется по формуле: **Площадь очага \* 5% = га**

Расчёт ущерба ( $M_1$ ) в результате усыхания насаждений составит:

$$M_1 = Y_n [R(t_1) - R^x(t)],$$

где:  $Y_n$  – доля усыхания насаждения (5%) га;  $R(t_1)$  – стоимость растущего леса;  $R^x(t_1)$  – стоимость усохшего леса;  $t_1$  – возраст насаждения в т.ч.

Стоимость растущего леса определяется по формуле:

$$R(t_1) = (V * m) / (1 + a)^{T - t_1},$$

где:  $V$  – запас древесины в возрасте рубки,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $m$  – стоимость  $1\text{м}^3$  древесины, руб.;  $t_1$  – возраст насаждения в момент оценки, лет;  $T$  – возраст рубки лет;  $a$  – норма дисконтирования.

Стоимость усохшего леса определяется по формуле:

$$R^x(t_1) = ((1 - 0.006S) * V_0 * m_0) / S,$$

где:  $S$  – площадь, на которой предполагается усыхание леса, тыс. га;  $V_0$  – запас древесины на 1 га в возрасте  $t_1$ ,  $\text{м}^3$ ;  $m_0$  – попённая плата  $1\text{ м}^3$  древесины в возрасте  $t_1$ , руб.

**Экономическая оценка ущерба от потери прироста. Расчёт ущерба  $M_2$  от потери прироста.**

Потеря прироста ( $\Pi_p$ ) определяется по формуле:

$$\Pi_p = L * (X / 100),$$

где:  $X$  – степень повреждения кроны, %;  $L$  – коэффициент в

зависимости от фенологической группы листогрызущих (для весенней группы равен 0,40).

### **Оценка потерь от снижения водоохраных и водорегулирующих полезностей леса**

Методика расчета снижения водоохраных и водорегулирующих полезностей леса была разработана ВНИИЛМом. Водоохраные функции леса определяются увеличением водоносности подземных источников за счет поверхностных вод.

Ущерб от полной или частичной гибели лесов оценивают через снижение пополнения поверхностными водами подземных источников по формуле:

$$\text{Увф} = \text{Угс} * \text{Т} * \text{В}, \text{ руб./га};$$

где, Увф – пополнение поверхностными водами подземных источников; Угс – объем прироста грунтового стока (северная половина ЕТС – 80 м<sup>3</sup>/га, южная – 50 м<sup>3</sup>/га); Т – тариф на воду; В – время, необходимое для восстановления гидрологических свойств лесных почв (3-5 лет).

Водорегулирующие свойства леса проявляются в увеличении водности, снижении заселения и загрязнения водоемов и рек сточными, стоковыми водами, продуктами эрозии.

Потеря водорегулирующих свойств леса в результате усыхания 5% насаждений определяется с использованием модели:

$$\text{Увс} = \text{Угсп} * \text{Т} * \text{В} \text{ руб./га},$$

где, Угсп – объем перевода запретных и водоохраных зон поверхностных вод во внутрипочвенные (для ельников 10 000 м<sup>3</sup>/га, для сосняков – 20 000 м<sup>3</sup>/га); Т – тариф на воду; В – время, необходимое для восстановления свойств лесных почв (3-5 лет).

**Результаты работы:** в тетради для лабораторных работ представить расчеты и конспект ответов на вопросы

### **Лабораторная работа №7. Решение терминологического кроссворда.**

**Цель работы:** в качестве **контроля знаний** по теме 3, приобретенных в ходе изучения пройденного учебного материала, используется кроссворд. Решение кроссворда - полезное умственное занятие. Он позволяет одновременно вспомнить забытую информацию и приобрести новую. С помощью такого метода можно установить уровень предметной терминологической грамотности.

Решение кроссворда имеет большое значение для стимулирования у студента интереса к учению. Решение ( и составление кроссвордов) помогает осмыслить знания, развивает умение правильно составлять краткие вопросы, анализировать учебный текст в поисках нужной интересной информации, способствует развитию познавательного интереса, прививает

интерес к предмету.

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка; индивидуальное задание; вопросы для кроссворда, сетка кроссворда, справочная литература.

**По горизонтали:**

1	Вирусное заболевание насекомых, характеризующееся образованием в клетках тканей хозяина включений в виде полиэдров
2	Ученый, автор монографии о муравьях.
3	Препарат, подавляющий синтез хитина у насекомых.
4	Признак болезни или патологического состояния
5	Отряд внутриклеточных паразитических простейших животных, образующих одноклеточные споры с полярной нитью, которые попадают в организм хозяина через полость тела
6	Биологически активное вещество, продуцируемое насекомыми и выделяемое в окружающую среду, вызывающее реакцию того же вида
7	Бактериальный инсектицидный препарат
8	Зерновая моль, используемая на биофабриках для производства яйцееда трихограммы.
9	Болезнь насекомых, вызываемая бактериями
10	Болезнь, вызываемая риккетсиями
11	Вещества, запахи и (или) вкусы которых привлекают насекомых
12	Представители класса круглых червей с патогенными для животных и растений формами
13	Насекомое, используемое в «методе наводнения»
14	Биопрепарат эпизоотийного типа действия, созданный на основе гриба <i>Beauveria bassiana</i> .
15	Растворение, разрушение клеток и их систем у насекомых вследствие заражения вирусом.
16	Акарицидный препарат, приготовленный на основе штамма бактерий <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> ; используется при уничтожении паутиных клещей; обладает кишечным действием на вредителей.
17	Тип лесопатологического надзора, заключающегося в обнаружении и определении причин усыхания и повреждения лесов вредителями, болезнями и другими неблагоприятными факторами
18	Наука о муравьях
19	Способ заражения насекомых патогенными микроорганизмами.
20	Бактериальный препарат для борьбы с сибирским шелкопрядом.
21	Ученый, впервые применивший в России в 1879г микроорганизмы, патогенные для насекомых.
22	Семейство вирусов, вызывающие у насекомых болезни по типу гранулезов и полиэдрозов.
23	Древесная порода, основным вредителем которой является большая

	тополевая стеклянница.
24	Тип реакции природных врагов на плотность жертвы, при которой численность природных врагов возрастает с увеличением плотности популяции жертв.
25	Тип реакции природных врагов на плотность жертвы, при которой каждая особь энтомофага отвечает на увеличение плотности популяции жертвы нападением на большее их число.
26	Биологический метод защиты леса, при котором производится неоднократный выпуск определенного количества энтомофагов с целью подавления вредителя.
27	Насекомые-вредители, свертывающие листья деревьев в трубочку.
28	Беловые тельца-включения у вирусов, имеющие форму полиэдров или гранул.
29	Стадия развития насекомого
30	Растение, дающее реакцию при внедрении в него определенного фитопатогена или при воздействии на него биологически активными веществами
31	Микрофлора, способная вызвать развитие заболевания
32	Химическое вещество, вырабатываемое высшими зелеными растениями, которое может угнетать рост микроорганизмов
33	Микробиопрепарат, состоящий из вирусов или их токсинов, болезнетворных для вредных организмов

### По вертикали:

1	Семейство равнокрылых насекомых (вредитель высасывает клеточный сок из листьев, стеблей и плодов, в результате на поврежденных местах образуются желтоватые или красно-коричневые пятна, которые могут привести к отмиранию частей растения)
2	Заболевание, вызываемое массовым размножением микроорганизмов в тканях и органах животных
3	Организм, питающийся насекомыми
4	Химические вещества, которые при введении в организм лишают его способности к размножению
5	Вещества, выделяемые организмом в окружающую среду и оказывающие специфическое действие на представителей др. видов.
6	Класс грибов, характеризующейся большим количеством видов, имеющих значения для биозащиты леса.
7	Феромонный препарат, применяемый для отлова самцов непарного шелкопряда.
8	Массовое заболевание животных, обусловленное активностью патогенна.
9	Вещество, запах или вкус которого отпугивает животных.
10	Вещество, замедляющее протекание химических реакций или прекращение их, а также вещество, тормозящее биологические

	процессы.
11	Вещество микробного, животного или растительного происхождения, способное подавлять рост микроорганизмов или вызывать их гибель.
12	Культура бактерий, которая в процессе изменчивости утратила один или несколько своих видовых признаков
13	Наиболее мощный абиотический фактор, влияющий на вирусную инфекцию:
14	Ядовитые, вредные для животных и человека вещества.
15	Биопрепарат эпизоотийного типа действия, созданный на основе узкоспециализированных паразитов — энтомофторовых грибов ( <i>Zygomycetes</i> ; <i>Entomophthorales</i> )
16	Насекомое какого рода используется в биологическом методе сезонной колонизации.
17	Тип паразитизма, при котором развитие одного паразита происходит в каждой особи хозяина.
18	Природное соединение из группы азотсодержащих полисахаридов, основной компонент экзоскелета (кутикулы) членистоногих и ряда др. беспозвоночных, входит в состав клеточной стенки грибов и бактерий.
19	Один из самых критических этапов в программе интродукции полезного организма.
20	Экспериментальное введение патогена в организм
21	Специальное укрытие, которое строят личинки перед окукливанием
22	Микроорганизмы, возбудители заболевания насекомых.
23	Бактерии, размножающиеся только в клетке хозяина
24	Вещество, ускоряющее физиологические и биохимические процессы
25	Биологический метод защиты леса,
27	Биолого-экологическая особенность энтомофага по отношению к хозяину, которую необходимо учитывать при интродукции.
28	Скрытый очаг инфекции, не проявляющий внешних симптомов заболевания
29	Что происходит с кишечником насекомого при заражении вирусом?
30	Синтетические аналоги гормонов насекомых, регулирующих их постадийное развитие, вызывающие нарушение в метаболизме насекомых, препятствующие превращению личинок в куколки или вызывающие появление нежизнеспособных куколок. Благодаря этим свойствам они используются для борьбы с насекомыми, у которых вредоносными являются взрослые особи.
31	Область знаний и сфера деятельности органов управления лесным хозяйством и лесопользователей, включающая комплекс правил, методов и технологий, используемых для повышения устойчивости, продуктивности и других целевых функций леса и защиты объектов лесного хозяйства (питомников, лесных культур, плантаций и др.) и лесной продукции от вредителей, болезней и других неблагоприятных природных и антропогенных факторов.



Таран, ВЭ, 100 г/л  
 Фьюри, ВЭ, 100 г/л  
 Ципи, КЭ, 250 г/л

Название препарата, препаративная форма	Группа по химическому строению	Способ проникновения во вредный организм	Способ применения	Древесная порода	Норма расхода	Объект применения	Срок защитного действия	Группа токсичности для теплокровных животных	ЛД <sub>50</sub>

**2. Обоснование выбора препаратов для защиты древесной породы от вредителей (выполняется по одному из указанных ниже варианта)**

№ вар.	Порода	Площадь	Вредитель
1	Ива	6 га	Кольчатый шелкопряд
2	Тополь	8 га	Непарный шелкопряд
3	Клен ясенелистный	5 га	Американская белая бабочка
4	Дуб	6 га	Розанная листовертка
5	Дуб	7 га	Зеленая дубовая листовертка
6	Сосна	8 га	Сосновая совка
7	Сосна	7 га	Сосновая пяденица
8	Осина	4 га	Осиновый листоед
9	Сосна	10 га	Короед – типограф
10	Сосна	5 га	Хрущ майский восточный

**План выполнения задания:**

1. Представить краткую характеристику вредителя, заполнив таблицу.

Характер повреждения	Зимующая стадия и место зимовки	Вредящая стадия	Тип ротового аппарата	Количество генераций	Длительность развития в днях			
					яйцо	личинка	куколка	имаго

2. Выписать препараты, рекомендованные для защиты от указанного в задании вредителя, пользуясь «Справочником пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ»,

интернет ресурсами в таблицу .

Название препарата (действующее вещество), препаративная форма	Химическая группа	Классификация по		Продолжительность защитного действия	Кратность обработок	Группа токсичности	ЛД50	Время ожидания	Коэффициент экологической безопасности
		Объекту применения	Способу проникновения						

3. Описать механизм действия рекомендованных препаратов, в зависимости от их принадлежности к химическим группам.
4. Рассчитать потребность в препаратах для защиты древесной породы от вредного объекта, заполнив таблицу:

Способ обработ -ки	Название препарата , препарат ив-ная форма	Норма расхода, л, кг			Рабочий состав, л	
		На 1 га		На всю площадь препарат а	Расход	
		препара та	Действующ его вещества		На 1 га	На всю площад ь

**Результат работы:** в тетради для лабораторных работ представить решение задач.

**Лабораторная работа №9.** Решение типовых задач по расчетам концентраций и норм расхода пестицидов

**Цель работы:** научиться рассчитывать концентрации и нормы расхода пестицидов

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка; индивидуальное задание

**Задание:** решить задачи.

**Задание 1.** *Расчет необходимого количества пестицидов для приготовления рабочих жидкостей заданной концентрации по действующему веществу.*

Подобного вида расчеты выполняются как отношение произведения величины заданной концентрации приготавливаемой жидкости (в %) по действующему веществу на объем приготавливаемой рабочей жидкости (в литрах), к концентрации действующего вещества в препаративной форме пестицида (в %).

$$K = \frac{C_{рж} \cdot V_{рж}}{C_{дв}}$$

1. Рассчитайте необходимое количество смачивающегося порошка фунгицида оксихом, содержащего 800 г/кг действующего вещества, для приготовления 1200 л рабочей суспензии для защиты растений от возбудителей болезней, чтобы концентрация составила 0,4%.
2. Рассчитайте необходимое количество литров концентрата эмульсии инсектицида золон, содержащего 350 г/л действующего вещества, для приготовления 1800 л рабочей эмульсии 0,1% концентрации для ограничения численности фитофагов.

**Задание 2. Расчет необходимого количества пестицидов для приготовления рабочих жидкостей заданной концентрации по препарату.**

Расчет массы (кг) или объема (л) пестицида устанавливаются как отношение произведения величины заданной концентрации приготавливаемой рабочей жидкости (л) к величине 100.

$$K = \frac{C_{рж} \cdot V_{рж}}{C_{дв}}$$

1. Какое количество смачивающегося порошка хлорокиси меди, содержащего 900 г/кг действующего вещества, необходимо для приготовления 1500 л рабочей суспензии 0,4% концентрации для защиты растений от возбудителей болезней?
2. Какое количество концентрата эмульсии фунгицида топаз, содержащего 100 г/л действующего вещества, необходимо для двукратной заправки опрыскивателя с емкостью бака 800 л, чтобы концентрация рабочей эмульсии составила 0,025 %?

**Задание 3. Расчет концентраций рабочих жидкостей пестицидов по действующему веществу**

Расчеты ведутся как отношение произведения концентрации действующего вещества в препаративной форме пестицида ( % ) на массу (кг) или объем (л) используемого препарата к объему приготавливаемой рабочей жидкости пестицида.

$$K = \frac{C_{д.в.} \cdot m_{преп.}}{V_{р.ж.}}$$

где К — концентрация рабочего раствора, %; С д.в. — концентрация действующего вещества в препаративной форме пестицида ( % ); m - масса (кг) или объем (л) используемого препарата, V - объем приготавливаемой рабочей жидкости пестицида, л.

1. Рассчитайте концентрацию приготавливаемой рабочей жидкости (в %), если в емкость опрыскивателя объемом 1200 л будет внесено 1,5 л концентрата эмульсии инсектоакарицида карате, содержащего 50 г/л действующего вещества.
2. Рассчитайте концентрацию приготавливаемой рабочей эмульсии (в %), если в емкость опрыскивателя объемом 3000 л будет внесено 2 л гербицида 2,4-Д, содержащего 500 г/л действующего вещества, и 0,2л гербицида банвел, содержащего 480 г/л действующего вещества.

**Задание 4. Расчет концентраций рабочих жидкостей пестицидов по препарату**

Расчеты можно выполнить как отношение произведения массы (кг) или объема (л) пестицида на величину 100 к объему приготавливаемой рабочей жидкости пестицида.

$$C_{р.ж.} = \frac{m \cdot 100}{V}$$

Где Ср.ж. - концентрация рабочей жидкости пестицида по препарату; m - масса (кг) или объема (л) пестицида; V- объем приготавливаемой рабочей жидкости.

1. Рассчитайте концентрацию приготавливаемого рабочего раствора (в %), если в емкость опрыскивателя объемом 2500 л внесено 12 л гербицида Диален, содержащего 342 г/л действующего вещества 2,4-Д и 34.2 г/л действующего вещества гербицида Дикамба.
2. Рассчитайте концентрацию Бордоской жидкости (в %), если для приготовления 1800л ее было использовано 54 кг медного купороса (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O), содержащего 980 г/кг действующего вещества, и 40.5 кг оксида кальция (CaO).

**Задание 5. Расчет потребности воды для приготовления рабочих жидкостей пестицидов при заданных концентрации и норме расхода препарата**

Расчет потребности воды на 1 га ведут как отношение произведения нормы расхода препарата на величину 100 к заданной концентрации пестицида в рабочей жидкости (в %). После этого рассчитывают потребность в воде для приготовления рабочей жидкости на всю площадь

занимаемой культуры.

$$V = \frac{K \cdot 100}{C_{п}}$$

1. Рассчитайте необходимое количество воды для приготовления 0.01% рабочей суспензии фунгицида Байлетон, содержащего 250г/кг действующего вещества, для защиты 200 га плодовых культур при норме расхода препарата 0.2 кг/га.
2. Рассчитайте необходимое количество воды для приготовления 0.4% рабочей суспензии фунгицида Хлорокись меди, содержащего 900 г/кг действующего вещества, для защиты 60 га посевов картофеля при норме расхода препарата 3.2 кг/га.

Задание 6. Заполните таблицу.

Группа пестицидов	Достоинства	Недостатки	Пример пестицида
Фосфорорганические соединения			
Хлорсодержащие			
Ртутьорганические препараты			
Медьсодержащие препараты			
Мышьяксодержащие препараты			
Синтетические пиретроиды			

#### Вопросы по теме.

1. Назначение и состав бордоской жидкости. Основные этапы приготовления.
2. Меры безопасности при работе с фунгицидами и инсектицидами.
3. Биологическая эффективность применения пестицидов (дать определение и способы расчета).
4. Факторы, которые необходимо учитывать при выборе препаративной формы пестицида.
5. Приведите краткий список пестицидов для защиты растений от вредителей и болезней, разрешенных к применению на территории РФ.

**Результат работы:** в тетради для лабораторных работ представить решение задач, заполненную таблицу и ответы на поставленные вопросы.

## **Тема 11. Лесохозяйственные и физико-механические методы защиты леса**

### **Лабораторная работа № 10. Лесохозяйственные и физико-механические методы защиты леса**

**Цель работы:** обобщить полученные знания о лесохозяйственных и физико-механических методах борьбы с вредителями леса.

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка; индивидуальное задание

#### **Задание:**

1. Привести примеры лесохозяйственных методов защиты леса.
2. Привести примеры физико-механических методов защиты леса
3. Рассмотрение физических способов устранения вредных лесных насекомых с помощью различных механизмов и приспособлений.

#### **Вопросы по теме:**

1. На чем основаны лесохозяйственные меры борьбы, их цель?
2. Назовите профилактические мероприятия по предупреждению развития вредителей.
3. Назовите систему мероприятий по борьбе с сосновым подкорным клопом.
4. Расскажите о важности и технике проведения надзора за сосновым подкорным клопом; за большим сосновым долгоносиком.
5. Перечислите профилактические мероприятия в борьбе с хвое - и листогрызущими насекомыми, их преимущества.
6. Перечислите основные лесохозяйственные мероприятия, повышающие устойчивость насаждений к хвое - и листогрызущим насекомым
7. Назовите простейшие способы механического метода борьбы с вредителями леса, их достоинства и недостатки.
8. Расскажите о выкладке ловчих деревьев при борьбе со стволовыми вредителями.
9. Как определяют количество выкладываемых ловчих деревьев?

**Результат работы:** в тетради для лабораторных работ представить письменные ответы на поставленные вопросы.

## **Тема 12. Наземные и авиационные технические средства, применяемые в лесозащите**

### **Лабораторная работа №11. Устройство и принцип работы наземных технических средств, применяемых в лесозащите**

**Цель работы:** изучить устройство и принцип работы ручного ранцевого опрыскивателя и правилами подготовки к работе

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка; индивидуальное задание

#### **Генератор ГАРД**

**Требования к качеству работы при опрыскивании.** Рабочая жидкость в баке должна быть однородной по составу, отклонение ее концентрации от расчетной не должно превышать  $\pm 5\%$ .

Опрыскиватели должны равномерно распределять пестициды по площади участка с заданной нормой. Допускается неравномерность распределения рабочей жидкости по ширине захвата до 30%, по длине гона - до 25%. Отклонение фактической нормы расхода от заданной  $\pm 15\%$ .

Опрыскивание следует выполнять в ранние до 10 и вечерние с 18 до 22 часов, а при необходимости и ночью. Работа в дневные часы допускается в виде исключения в прохладные и пасмурные дни. Не рекомендуется обрабатывать перед ожидаемыми осадками или во время дождя. При выпадении дождя в течение суток после опрыскивания обработку повторяют.

Не следует опрыскивать растения в период цветения.

**Общее устройство ранцевого опрыскивателя.** Мелкокапельный ранцевый опрыскиватель предназначен для обработки пестицидами и другими препаратами при химической защите растений от нежелательной растительности, вредителей и болезней в лесных питомниках, полезащитных полосах, на плантациях, в хвойных и смешанных молодняках естественного происхождения на вырубках.

Опрыскиватель ОМР-2 состоит из двигателя внутреннего сгорания 4 (бензопилы «Дружба»-4Э), вентилятора высокого давления 2, двухсекционного бака 10, амортизатора 7, воздухопровода 3 и смесеобразователя 12. Поток воздуха от вентилятора 2 поступает через гофрированный шланг 8 в смесеобразователь 12 и одновременно по трубке 5 в бак с рабочей жидкостью. В результате повышения давления в резервуаре 10 рабочая жидкость по трубопроводу 9 поступает к распылительному устройству 11, где происходит её дробление в потоке воздуха в виде мелкокапельного факела «холодного» аэрозоля. Пуск двигателя перед началом работы осуществляется стартером аналогично пуску бензопилы. Для начала работы увеличивают обороты двигателя и открывают вентиль 13 на распылительном устройстве. В целях уменьшения вибрации двигатель

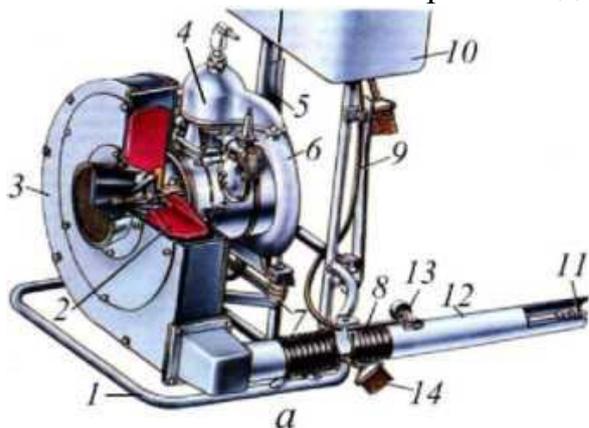
имеет амортизатор 7.

Вместимость резервуара для рабочей жидкости 8 л, топлива для двигателя 0,8 л. Дальность подачи распыленной струи 11 м, высота опрыскивания 8 м.

Диапазон регулирования расхода жидкости через сопло составляет 0,1-1,3 л/мин, в зависимости от диаметров жиклеров в распылителе - при диаметре 2 мм - 0,3 л/мин; при 3 мм - 0,7 л/мин; при 5 мм - 1,3 л/мин. Производительность сплошного опрыскивания в смену 1,5-3,0 га.

*Подготовка к работе ранцевого опрыскивателя.* Каждый работающий с данным устройством должен быть проинструктирован по правилам обращения с опрыскивателем.

Перед пуском необходимо проверить комплектность и работоспособность органов управления устройства. Рычаги управления подачей топлива и выключатель останова двигателя должны легко перемещаться и фиксироваться в соответствующих положениях. Проверить герметичность соединения трубопровода и надежность крепления основных узлов. Перед заливкой рабочей жидкости в бак 3 закрыть кран 7. Плотнo закрыть пробку топливного бака 1. Использовать горючую смесь топлива и масла в соотношении 50:1 рекомендованные заводом-изготовителем.



**Рисунок 4** - Ранцевый моторный опрыскиватель: ОМР-2; 1 - рама; 2 - вентилятор; 3 - воздухопровод; 4 - двигатель; 5 - трубка; 6 - воздухозаборник; 7 - амортизатор; 8 - гофрированный шланг; 9 - трубопровод; 10 - двухсекционный бак; 11 - распылительному устройству; 12 - смесеобразователь; 13 - вентиль; 14 - ремень

*Запуск двигателя.* При холодном двигателе необходимо закрыть воздушную заслонку карбюратора рычагом. Ручкой стартера сначала плавно завести в зацепление храповой механизм пускового устройства, после чего рывком повернуть коленчатый вал двигателя. После запуска двигателя воздушную заслонку открыть, иначе двигатель может заглохнуть. Нажатием на рычаг подачи топлива проверить работу двигателя на рабочем режиме. Дать прогреться двигателю. После этого заправленный рабочей жидкостью опрыскиватель готов к работе.

*Работа с устройством.* Опрыскивание осуществляется путем смачивания зеленого конуса дерева воздушно-капельной струей, выходящей из сопла с насадкой 5. На сопле имеется маховичок дозатора 3, при помощи которого можно установить одно из шести положений по метке дозатора 4, которому соответствует определенный расход препарата в минуту.

Перед началом опрыскивания необходимо установить норму расхода

препарата и режим опрыскивания в соответствии с диаграммой (рис. 5).

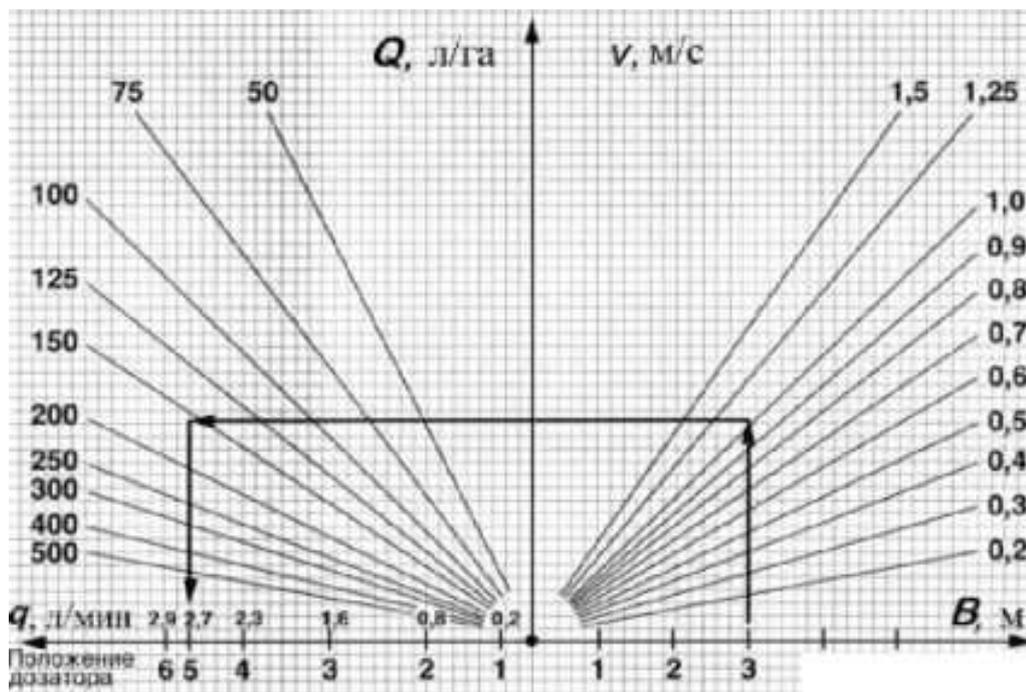


Рисунок 5 – Диаграмма установки расхода рабочей жидкости

Зная заданный расход или норму внесения препарата  $Q$  и другие параметры, можно выбрать режим движения и опрыскивания.

Например, необходимо обработать две ленты в питомнике шириной  $B = 2 \cdot 1,5 = 3$  м при скорости  $v = 1$  м/с (3,6 км/ч) с нормой внесения препарата  $Q = 150$  л/га. Для данных условий необходимо установить маховичок дозатора на позицию 5, что будет соответствовать минутному расходу жидкости (подаче жидкости через сопло)  $q = 2,7$  л/мин. Зная объем заправки  $W = 14$  л, можно определить длину пути  $L$  с одной заправки при обработке полосы шириной 3 м:  $L = 10^4 \cdot W / BQ = 10^4 \cdot 14 / 3 \cdot 150 = 311$  м.

При обработке опрыскивателем с брандспойтами широкорядных полос определяют **путь работы** с одной заправкой резервуара  $L$  (м):

$$L = \frac{10^4 \cdot W}{B \cdot Q} \quad (1)$$

где  $W$  - вместимость бака, л;  $B$  - ширина обрабатываемой полосы, м;  $Q$  - норма расхода рабочей жидкости, л/га.

В случае проведения обработки заданной площади сплошным способом, минутный расход рабочей жидкости  $q$  (л/мин) для выбранного такта движения  $t$  (с/м) определяют по формуле:

$$q = \frac{b \cdot l \cdot Q}{10^4} = \frac{60 \cdot b \cdot Q}{t \cdot 10^4} = \frac{0,06 \cdot Q \cdot b}{t} \quad (2)$$

где  $l$  - длина участка, м;  $Q$  - норма внесения препарата, л/га;  $t$  - такт движения рабочего, с/м.

При обработке отдельных деревьев или кустарников рассчитывается

время обработки дерева с одной позиции

$$t_1 = \frac{60 \cdot Q \cdot a \cdot b}{q \cdot 10^4} \quad (3)$$

где  $Q$  - норма внесения, л/га;  $a \cdot b$  - схема размещения, м ;  $q$  - минутный расход рабочей жидкости через брандспойт, л/мин

Для регулировки расхода препарата на единицу площади опрыскивателем необходимо определить количество жидкости, которое должен выбросить опрыскиватель за 1 мин. Зная ширину рабочего захвата  $B$  (м), скорость движения при обработке насаждений  $V$  (км/ч) и норму внесения препарата  $Q$  (л/га), можно определить минутный расход  $q$  (л/мин) через форсунки:

$$q = \frac{B \cdot V \cdot 1000 \cdot Q}{60 \cdot 10000} = \frac{B \cdot V \cdot Q}{600} \quad (4)$$

Фактический расход жидкости определяют следующим образом: заправляют некоторое количество воды и включением в работу неподвижного опрыскивателя, замеряется количество выброшенной через форсунки воды за определенный промежуток времени. Делением собранной воды на время выброса и получают фактический расход. При несовпадении полученного фактического расхода с требуемым ( $q$ ), необходимо выполнить регулировку и опять проверить фактический расход.

#### **Вопросы по теме:**

1. Какие современные авиационные аппараты используются для борьбы с вредителями и болезнями леса?
2. Способы авиационной обработки .
3. Какие наземные аппараты используются для борьбы с вредителями и болезнями леса?
4. Какие виды аэрозольных генераторов используются в лесозащите?
5. Какие виды опрыскивателей используются в лесозащите?

**Результаты работы:** в тетради для лабораторных работ зарисовать схемы опрыскивателей с указанием основных элементов конструкции; ивести порядок подготовки опрыскивателей к работе: определить минутный расход жидкости  $q$ , определить фактический минутный расход воды через брандспойты (одинарная и двойная форсунка), определить путь  $L$ , такт движения рабочего  $t$  и время обработки одного дерева  $t_1$ , используя формулы (1-4). Представить расчеты и конспект ответов на вопросы

## Тема 14. Математические методы в научных исследованиях по защите растений.

### Лабораторная работа №12. Применение математических методов в научных исследованиях по защите растений.

**Цель работы:** получить навык применения математических методов в научных исследованиях по защите растений

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка; индивидуальное задание

Часть 1. Методы оценки существенных различий между экспериментальными данными

**Задание.** Решить предложенные задачи.

1. Оценить существенность различий между экспериментальными данными по доверительному интервалу в опыте по изучению влияния удобрений на урожайность шишек сосны

Вариант	Урожайность по повторностям, ц/га			
	1	2	3	4
Без внесения удобрений	50,8	50,0	49,7	52,0
Внесение минеральных удобрений	70,6	71,5	72,3	71,5
Комплексное применение удобрений	76,8	78,2	77,3	77,5

2. Оценить существенность различий между экспериментальными данными по доверительному интервалу в опыте по определению эффективности применения гербицидов в питомнике при выращивании посадочного материала ели.

Вариант	Норма расхода, л/га	Эффективность подавления		
		1	2	3
Без применения гербицидов	-	56,0	55,4	54,9
Раудап	1	63,3	62,5	64,0
Зеллека – супер	0,75	60,0	61,1	61,9

3. Оценить существенность различий между экспериментальными данными по доверительному интервалу в опыте по определению хозяйственной эффективности инсектицидов в борьбе с грушевой медяницей.

Вариант	Урожайность по повторностям, ц/га			
	1	2	3	4
Контроль	120	125	118	119
1-ая система защиты	208	210	207	206
2-ая система защиты	206	205	212	209

## Часть 2. Корреляционный анализ

Проверка значимости коэффициента корреляции проводится по формуле:

$$t_{\text{расч}} = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \geq t_{\text{теор}}(\alpha, n-2)$$

где  $r$  – коэффициент корреляции,  $n$  – число наблюдений (объем выборки) ;

$t_{\text{теор}}(\alpha, n-2)$  - табличное значение t-критерия Стьюдента, определенное при на уровне значимости  $\alpha$  с учетом степеней свободы  $n-2$

**Задание 2.** Решить предложенные задачи.

1. Обследованы деревья ели на 19 пробах. Между уровнем повреждения хвои и местом произрастания был рассчитан выборочный коэффициент корреляции Спирмена (-0,92) деревьев. На уровне значимости 0,01 оценить ситуацию и сделать выводы.

2. Обследованы сосны на 24 пробных площадях. Вычислен выборочный коэффициент корреляции Спирмена (0,82) между уровнем повреждения хвои и местом произрастания деревьев. На уровне значимости 0,1 оцените ситуацию и сделайте выводы.

3. Обследовали лиственные деревья на 16 пробных площадях. Установили ранговую корреляционную связь между уровнем поражения листвы и расстоянием до Мелового завода. Выборочный коэффициент Спирмена составил -0,520. На уровне значимости 0,10 определите, связано ли ослабленное состояние деревьев с деятельностью завода и сделайте выводы.

## Часть 3. Регрессионный анализ данных.

Требуется:

**1. Рассчитать параметры ( $b_1$  и  $b_0$ ) линейного уравнения регрессии методом наименьших квадратов. Линейное уравнение имеет вид:**

$$y^{\wedge} = b_0 + b_1 x$$

Ход работы. Для проведения необходимых расчетов строится вспомогательная таблица.

$N^{\circ}$ $n/n$	$x$	$y$	$x^2$	$y^2$	$x \cdot y$	$y^{\wedge}$	$A_{cp}$
1	$x_1$	$y_1$					
·	·	·					
·	·	·					
n	$x_i$	$y_i$					
Сумма							

Среднее значение	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{x}^2$	$\bar{y}^2$	$\bar{xy}$		$A_{cp} = \left  \frac{y - y^\wedge}{y} \right  \cdot 100\%$
------------------	-----------	-----------	-------------	-------------	------------	--	--

Параметр  $y^\wedge$  рассчитывается по формуле  $y^\wedge = b_0 + b_1x$ , а параметры  $b_1$  и  $b_0$

соответственно: 
$$b_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}, \quad b_0 = \bar{y} - b_1 \cdot \bar{x},$$

**2. Оценить качество уравнения регрессии с помощью средней ошибки аппроксимации  $A_{cp}$  по формуле  $A_{cp} = \left| \frac{y - y^\wedge}{y} \right| \cdot 100\%$ . Качество уравнения регрессии считается хорошим, если ошибка аппроксимации не превышает 8-10%.**

**Задание 3.** Решить предложенные задачи.

**1.** Определить зависимость смертности диапаузирующих особей калифорнийской щитовки от отрицательных температур.

Показатели	Парные наблюдения										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Температура в камере холодильника, С	-24	-25	-27	-28	-29	-32	-19	-20	-21	-22	-23
Количество погибших особей, %	41,5	55,1	73,4	85,6	92,1	98,6	1,0	4,5	6,0	8,5	7,1

**2.** Определить зависимость урожайности малины от поражения её антракнозом.

Показатели	Парные наблюдения									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Развитие болезни, %	5,1	6,4	8,0	10,2	12,8	14,1	16,1	20,2	23,8	36,6
Урожайность в пересчете на 1 м <sup>2</sup>	0,98	0,95	0,90	0,90	0,92	0,90	0,89	0,75	0,81	0,63

**3.** Определить зависимость плодовитости бабочек яблонной плодовой жоржки от массы куколок.

Показатели	Парные наблюдения									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса куколок, мг	20	40	50	50	60	20	60	20	40	30
Плодовитость бабочек, яиц/самку	60	80	100	96	100	50	120	55	90	50

**Результаты работы:** в тетради для лабораторных работ представить расчеты предложенных задач.

## Тема 15. Система принятия решений о целесообразности лесозащитных мероприятий

### Лабораторная работа №13. Разработки системы принятия решений о целесообразности лесозащитных мероприятий

**Цели работы:** приобрести навыки разработки системы лесозащитных мероприятий в насаждениях с нарушенной устойчивостью, в очагах вредителей и болезней леса; установки правильной последовательности технологических операций, марки машин, механизмов и тракторов при проведении сплошных санитарных рубок в насаждениях лесничества.

**Оборудование:** тетрадь для лабораторных работ; ручка, карандаш, линейка; индивидуальное задание

#### Задание :

1. Используя описание действующих очагов вредителей и болезней леса провести анализ санитарного состояния и предложить варианты проведения санитарно-оздоровительных мероприятий при поражении насаждений насекомыми вредителями и болезнями леса.
2. Для проведения сплошных санитарных рубок в насаждениях лесничества, **укажите правильную последовательность** технологических операций, а также марки машин и механизмов, орудий для их проведения

Наименование технологических операций	Порядковый номер операции	Состав агрегата	
		Машины и механизмы	Орудия
Обрубка, сбор и сжигание сучьев на лесосеке			
Изготовление и установка столбов на границе лесокультурного участка			
Валка деревьев			
Ручной уход с удалением сорняков, 5х-кратный			
Обработка почвы бороздами			
Погрузка сортиментов на транспорт			
Очистка мест рубок ухода за лесом с учетом количества заготовленной древесины			
Трелевка хлыстов			
Перевозка посадочного материала на лесокультурную площадь			
Посадка семян сосны			
Агротехнический уход, 5-кратный			
Доставка рабочих на место			

Погрузка, разгрузка, переноска и временная прикопка посадочного материала			
Раскряжевка хлыстов на лесосеке			

**Результат работы:** в тетради для лабораторных работ представить анализ описи очагов; заполненную таблицу.

### **Тема 16. Защита объектов лесного хозяйства от вредителей и болезней (разные системы лесозащитных мероприятий)**

Деловая игра

Цель занятия: научиться планировать комплекс защитных мероприятий по предлагаемым культурам.

Деловая игра проводится на занятии, группа студентов делится на подгруппы по 3 человека. Каждой подгруппе определяется защита определенной породы. В ходе игры один студент отвечает - за борьбу с болезнями хвои и листьев, второй - за борьбу плодов и семян, третий - за борьбу техническими вредителями.

Студентам предлагается разработать системы защиты лесных культур, обосновать выбор методов.

В завершении занятия подводятся итоги. Побеждает команда, наиболее полно ответившая на поставленные вопросы.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная :

1. Блинцов, А. И. Охрана и защита леса [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Блинцов, В. А. Ярмолович, В. Б. Звягинцев. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 300 с. — 978-985-503-599-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67707.html>

2. Чебаненко С. И. Защита растений. Древесные породы: учебное пособие для вузов / С. И. Чебаненко, О. О. Белошапкина, И. М. Митюшев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 135 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07243-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/1E75F937-F450-4518-84AA-2DD1BB01660D](http://www.biblio-online.ru/book/1E75F937-F450-4518-84AA-2DD1BB01660D).

3. Белов, Д.А. Главнейшие виды листогрызущих насекомых в городских насаждениях Москвы : учебное пособие / Д.А. Белов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 203 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104657>

#### Дополнительная

4. Применение феромонов важнейших вредителей леса при ведении лесопатологического мониторинга [Электронный ресурс] / А.Д. Маслов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Пушкино: Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2013. — 37 с. — 978-5-94219-194-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64525.html>

5. Защита леса - инновации во имя развития. Выпуск № 9 [Электронный ресурс] : бюллетень Постоянной Комиссии ВПРС МОББ по биологической защите леса / . — Электрон. текстовые данные. — Пушкино : Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2013. — 151 с. — 978-5-94219-204-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64523.html>

6. Каменек Л. К. *Bacillus thuringiensis* : механизм действия и пути использования : монография / Каменек Людмила Кирилловна, Д. В. Каменек; УлГУ, ИМЭиФК. - Ульяновск : УлГУ, 2015. - 198 с

#### учебно-методическая

7. Митрофанова Н.А. Технология лесозащиты: методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 35.03.01 Лесное дело / Н.А. Митрофанова. – Ульяновск: УлГУ, 2018. – 32 с.

## **б) программное обеспечение**

1. Microsoft Office
2. ОС Windows Professional
3. Антиплагиат ВУЗ

## **в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

4. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

5. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

6. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

7. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

8. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

9. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

10. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

11. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**  
Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru).  
Режим доступа: <http://window.edu.ru>  
Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

12. **Образовательные ресурсы УлГУ:**  
Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>  
Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

## Приложение А

### Таблица 1 – Исходные данные перечёта деревьев на пробной площади

Порода	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	D, см	I	D, см	I	D, см	I
сосна	18	3	22	2	38	6
сосна	34	3	18	6	38	3
сосна	20	3	16	3	8	3
сосна	8	3	14	3	28	4
сосна	20	3	22	2	26	2
сосна	34	5	12	2	22	5
сосна	46	3	26	2	46	6
сосна	28	3	10	2	24	4
сосна	26	3	10	4	10	3
сосна	22	3	20	2	32	2
сосна	46	3	18	3	38	2
сосна	24	3	10	6	38	2
сосна	10	6	22	6	8	4
сосна	32	6	24	3	20	1
сосна	36	3	20	3	34	2
сосна	22	3	10	3	46	5
сосна	18	3	10	3	28	6
сосна	34	3	20	6	24	3
сосна	34	3	10	6	10	3
сосна	10	2	16	3	32	3
сосна	18	2	14	3	38	4
сосна	10	2	20	3	16	5
сосна	14	3	28	2	28	6
сосна	8	3	24	2	26	4
сосна	8	2	20	2	22	3
сосна	10	3	24	5	22	2
сосна	8	4	16	6	12	2
сосна	8	5	28	4	8	2
сосна	8	5	26	3	20	2
сосна	12	6	22	2	24	2
сосна	16	2	22	3	16	2
сосна	12	6	12	2	28	6
сосна	20	3	8	3	26	3
сосна	10	4	8	4	22	3
сосна	10	3	10	5	22	3
сосна	8	3	18	5	12	3
сосна	8	3	8	6	8	3
сосна	16	2	8	2	20	4
сосна	30	2	12	3	24	2
сосна	18	2	28	4	16	2
берёза	32	2	16	2	28	2
берёза	44	2	22	6	26	2
берёза	28	2	32	6	22	6
берёза	32	4	26	3	22	3
берёза	40	3	24	3	12	4
берёза	26	2	16	6	8	3
берёза	30	2	28	3	20	3
берёза	34	2	10	3	24	3
берёза	26	2	26	3	16	2
берёза	28	6	30	4	28	2

Порода	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	D, см	I	D, см	I	D, см	I
берёза	34	4	10	6	26	2
берёза	34	2	12	6	10	2
берёза	46	6	14	6	16	4
берёза	38	6	26	3	10	2
берёза	36	3	34	2	14	6
берёза	14	3	34	2	8	3
берёза	24	3	20	1	8	3
берёза	28	3	24	4	8	3
берёза	24	2	30	6	12	3
берёза	22	2	32	6	34	3
берёза	28	2	24	6	34	5
берёза	26	5	22	3	46	3
берёза	22	6	14	2	38	3
берёза	8	4	16	1	36	2
берёза	22	3	38	3	42	2
берёза	22	2	24	2	30	2
берёза	30	2	28	2	34	6
берёза	20	2	32	1	14	3
берёза	22	4	34	3	24	2
берёза	26	1	22	5	34	1
берёза	26	2	30	4	34	3
берёза	28	2	26	6	34	2
осина	30	4	14	6	46	2
осина	50	4	8	6	38	1
осина	32	6	8	3	36	3
осина	34	6	14	2	42	2
осина	32	6	26	1	30	5
осина	36	3	28	3	32	6
осина	28	2	34	2	24	4
осина	36	1	36	4	22	6

Учебное издание

Н.А. Митрофанова

## **ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАЩИТЫ**

**Методические указания для лабораторных занятий бакалавров  
направления подготовки 35.03.01 Лесное дело**

Издается в авторской редакции

Директор издательского центра О.Н. Облучинский

Подготовка оригинал-макета И.А. Николаева

Подписано в печать 20.11.2019 Формат 60×84/16.  
Гарнитура Times New Roman/ Усл.печ.л. 3,0  
Тираж 50 экз. Заказ №170 /

Оригинал макет подготовлен и тираж отпечатан в издательском центре  
«Типография Облучинского»  
432017, Ульяновск, ул. Гончарова, 11А