

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

С.В. Стокоз

МЕТЕОРОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ КЛИМАТОЛОГИИ

**Учебное пособие по изучению дисциплины
и задания для контрольной работы**

*для студентов заочной формы обучения
по направлению подготовки 35.03.01 – Лесное дело*



**Благовещенск
Издательство Даль ГАУ
2015**

УДК 551.5 (075.8)

Стоколз, С.В. Метеорология с основами климатологии: учебное пособие по изучению дисциплины и задания для контрольной работы / сост. канд.биол.наук, доцент С.В. Стоколз. – Благовещенск: ДальГАУ, 2015. – 37 с.

Учебное пособие составлено в соответствии с основной образовательной программой по курсу «Метеорология с основами климатология»

Включают краткое описание теоретических вопросов, задания для выполнения контрольной работы.

Предназначено для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.01 – Лесное дело.

Рецензент – Т.П. Колесникова, канд.биол.наук

Рекомендованы к изданию методическим советом факультета агрономии и экологии Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол №10 от 03 июля 2015 года).

Издательство ДальГАУ

2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛАМ И ТЕМАМ КУРСА..	6
1.1 Состав и строение атмосферы.....	6
1.2 Радиационный режим атмосферы и земной поверхности	6
1.3 Тепловой режим земной поверхности и атмосферы	7
1.4 Водяной пар и вода в атмосфере	10
1.5. Атмосферное давление. Воздушные течения в атмосфере. Погода ее изменения и прогноз. Опасные для леса природные явления.....	12
1.6 Климат. Климатообразующие процессы. Динамика климата	14
2 ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	16
2.1 Содержание и порядок выполнения.....	16
2.2 Методические советы	17
2.3 Задачи	17
Приложение Справочные таблицы для использования при решении задач	35
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	37

ВВЕДЕНИЕ

Лес и все его компоненты находятся в тесной взаимосвязи с условиями среды. Являясь важнейшими физическими параметрами среды, метеорологические факторы оказывают большое влияние на все стороны жизни леса: определяют возможность произрастания лесов, их многообразие, производительность, ход всех жизненно важных процессов в лесу, а также условия и приемы хозяйственной деятельности в нем. в связи с этим измерение и изучение метеорологических параметров и величин является важной составной частью лесохозяйственных, лесокультурных, физиологических, ботанических и других исследований. Метеорологические данные широко используются в практической деятельности специалистов лесного хозяйства.

Учебный план и программа курса предусматривают изучение теоретической части дисциплины, выполнение контрольной работы, лабораторных работ и сдачу зачёта.

Самостоятельное изучение курса рекомендуется проводить в следующем порядке. Прежде всего, необходимо ознакомиться с программой и методическими указаниями по курсу; затем, исходя из наличия литературы и учитывая свои познания в области метеорологии, составить календарный план изучения теоретической части курса и выполнения контрольной работы.

При изучении любой темы по программе курса необходимо внимательно и последовательно рассматривать и разбирать все помещённые в учебнике рисунки, графики и карты, так как они способствуют лучшему пониманию и усвоению материала. Для усвоения материала рекомендуется составлять конспект, ответить на вопросы для самопроверки.

Выполненная контрольная работа высылается для рецензирования на факультет не позднее, чем за месяц до начала сессии. Проверенная работа с рецензией и с отметкой рецензента «зачтено» или «не зачтено» возвращается студенту. В случае если работа не зачтена, студент с учётом сделанных рецензентом замечаний, выполняет работу вновь в установленном порядке и направляет её на факультет для повторного рецензирования.

Зачтённую контрольную работу с рецензией необходимо представить при сдаче зачёта.

Таблица 1

**Ориентировочное количество часов,
необходимое для самостоятельного изучения курса и выполнения
контрольной работы по метеорологии с основами климатологии**

№ темы	Наименование темы	Кол-во часов
1	Состав и строение атмосферы	2
2	Радиационный режим атмосферы и земной поверхности	2
3	Тепловой режим земной поверхности и атмосферы	2
4	Водяной пар и вода в атмосфере.	2
5	Атмосферное давление. Воздушные течения в атмосфере. Погода ее изменения и прогноз. Опасные для лесного хозяйства метеорологические явления.	2
6	Климат и климатообразующие факторы. Микроклимат. Фитоклимат леса. Динамика климата.	2
7	Контрольная работа	48
	ВСЕГО	60

1 Методические указания по разделам и темам курса

1.1 Состав и строение атмосферы

При изучении основных физических свойств атмосферы следует обратить внимание на состав воздуха, выяснить, из каких газов он состоит и каково их значение в жизни растений и животных. Далее следует изучить современные методы исследования атмосферы и её строение.

Вопросы для самопроверки

1. Каков состав сухого воздуха?
2. Какие жидкости и твёрдые примеси находятся в атмосфере?
3. На какие основные слои делится атмосфера по высоте и их характеристика?
4. Что такое атмосферные аэрозоли и как они поступают в атмосферу?
5. Какова роль и значение озона?
6. Чем отличается состав воздуха в лесу от состава его в окружающей местности?
7. Назовите источники поступления и круговорот основных газов воздуха.

1.2 Радиационный режим атмосферы и земной поверхности

При изучении этого раздела, прежде всего, надо уяснить, что солнечная энергия – это источник всех физических и химических процессов и явлений, и влияние её на все атмосферные процессы.

Далее следует разобрать спектральный состав солнечной радиации, его изменение в зависимости от высоты солнца и высоты над уровнем моря. Уяснить биологическое значение основных частей спектра и фотосинтетической активной радиации, продолжительности дня и солнечного сияния.

Необходимо чётко представить, из чего складывается радиационный баланс деятельной поверхности, характеризующий приход и расход лучистой энергии и определяющий её тепловое состояние.

Следует уяснить значение солнечной радиации и освещённости (продолжительности дня), для растений.

В заключение следует по учебнику рассмотреть глобальное распределение продолжительности дня, радиационного баланса, чтобы понять климатообразующее значение солнечной радиации.

Вопросы для самопроверки

1. Каков спектральный состав солнечного луча?
2. Какое биологическое значение основных частей спектра? Что понимают под физиологической радиацией?
3. В каких единицах измеряется интенсивность солнечной радиации?
4. Что понимают под прямой, рассеянной, суммарной и отражённой видами радиации?
5. Как определяется прямая радиация, поступающая на единицу горизонтальной поверхности?
6. Что понимают под эффективным излучением?
7. Что такое альбедо? От чего зависит его величина?
8. Как определяется радиационный баланс? Из каких величин он складывается?
9. Какую роль оказывает продолжительность дня и освещённость на растения?

1.3 Тепловой режим земной поверхности и атмосферы

А) Температурный режим почв

При изучении данной темы, прежде всего надо разобраться в процессах, в результате которых происходит нагревание и охлаждение почвы и воздуха.

Нужно уяснить, что теплоёмкость и теплопроводность почвы зависят от её состава, структуры, влажности и пр.

Рассматривая суточный и годовой ход температуры поверхности почвы, надо усвоить, в какое время суток на поверхности почвы наблюдаются максимальные и минимальные температуры; какова на поверхности почвы и на различных глубинах суточная и годовая амплитуда температурных колебаний (разность между самой высокой и самой низкой температурой за сутки, за год), зависимость её величины от влажности почвы, времени года и условий погоды.

Необходимо также уяснить, как влияют на тепловой режим поверхности почвы экспозиция склонов, растительный и снежный покровы; рассмотреть методы воздействия на температурный режим почвы (рыхление, мульчирование, снегозадержание). Далее необходимо ознакомиться с вопросами промерзания почвы и явлением «вечной» мерзлоты.

Уяснить значение температуры почвы для растений.

В заключение ознакомиться с основными приборами для измерения температуры почвы на её поверхности и по глубине.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое теплоёмкость и теплопроводность почвы?
2. Как изменяется температура поверхности почвы в течение суток (года)? Что такое суточная и годовая амплитуда температуры? Как изменяется амплитуда температурных колебаний с глубиной?
3. Как влияют экспозиция склонов, растительный и снежный покровы на температуру почвы?
4. Какие применяют приборы и методы для измерения температуры почвы?
5. Каково значение температуры почвы и воздуха для растений?

Б) Температурный режим воздуха

Источником тепла для воздуха является деятельная поверхность. Необходимо уяснить зависимость температуры воздуха от характера подстилаю-

щей поверхности (почва обнажённая, покрытая растительностью или снежным покровом, влажная, сухая, поверхность водоёмов и т. п.).

Надо усвоить особенности суточного и годового хода температуры воздуха и внимательно рассмотреть причины, влияющие на величину амплитуды температурных колебаний. Особенно детально следует изучить условия нагревания и охлаждения приземного слоя воздуха, в котором живут и развиваются растения и животные.

При рассмотрении условий развития турбулентности и конвекции в атмосфере необходимо обратить внимание на инверсии температуры в приземном слое воздуха, особенно в ночное время в периоды весенних и осенних заморозков. Важно уяснить влияние рельефа, экспозиции склонов и растительности на температуру воздуха.

Необходимо знать приборы для измерения температуры воздуха на метеостанциях и постах.

Различные растения нуждаются в определённом количестве тепла. Наиболее распространённым показателем, характеризующим потребности растений в тепле, является сумма активных температур.

Необходимо разобраться в методах оценки обеспеченности растений теплом с учётом их потребности в тепле.

Надо также усвоить, что тепловой режим различных территорий, зависит от местных условий и может значительно различаться, так как нагревание и охлаждение различных территорий протекает неодинаково.

Следует уяснить понятие и значение эффективных температур. Надо знать не только назначение активных и эффективных температур, но и уметь их подсчитывать для практических целей.

Вопросы для самопроверки

1. Какие применяют приборы и методы для измерения температуры воздуха?
2. Каково значение температуры воздуха для растений?

3. В какое время суток наблюдаются максимальные температуры воздуха и в какое – минимальные?
4. Как изменяется температура воздуха с высотой?
5. Что называется активной температурой, как и для чего она подсчитывается?
6. Что называется эффективной температурой, как и для чего она подсчитывается?

1.4 Водяной пар и вода в атмосфере

Влажность воздуха. Следует уяснить физический смысл величин, характеризующих влажность воздуха, хорошо усвоить, в каких единицах измеряются величины влажности. Разобрать принцип действия и устройство приборов для определения влажности воздуха.

Испарение. При рассмотрении испарения следует уяснить процессы испарения с поверхности воды, почвы и растительности (транспирация). При этом уяснить, какие метеорологические факторы оказывают влияние на суточный и годовой ход испарения.

Конденсация водяного пара. Рассматривая условия конденсации влаги в атмосфере, необходимо уяснить, что процесс конденсации происходит только тогда, когда содержание водяного пара в атмосфере превысит известный предел, т.е. когда в атмосфере произойдет понижение температуры ниже точки росы (t_d). Здесь же следует обратить внимание на роль ядер конденсации, на условия образования и классификацию облаков, продукты конденсации водяного пара.

При изучении форм облаков обратить главное внимание на те, из которых выпадают осадки.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое насыщающий водяной пар и как изменяется упругость насыщения с повышением температуры?

2. Что такое абсолютная влажность, упругость водяного пара, относительная влажность, дефицит упругости и точка росы, в каких единицах измеряется каждая из них?

3. Какие факторы влияют на скорость испарения с поверхности воды и почвы?

4. Чем отличается испарение от испаряемости?

5. Что такое транспирационный коэффициент и какова его зависимость от метеорологических факторов?

6. Каков суточный и годовой ход упругости водяного пара и относительной влажности воздуха?

7. Как устроены психрометр, гигрометр и гигрограф?

8. Каковы общие условия конденсации водяного пара в атмосфере?

9. Каковы причины образования росы и инея?

10. Какие основные процессы обуславливают образование облаков?

11. Какова высота распространения каждого из трёх ярусов облаков, какие наблюдаются формы облаков?

При изучении атмосферных осадков необходимо разобрать особенности осадков различного типа: морсящих, обложных и ливневых, изучить методы измерения осадков в стационарных и полевых условиях, уяснить их годовой ход в своём районе, обратив внимание на пестроту их распределения в летний период. Надо чётко усвоить роль осадков в формировании запасов почвенной влаги в течение всего года, и особенно в вегетационный период. Ознакомиться с методами активного воздействия на процесс выпадения осадков и рассеивания тумана.

Снежный покров. Необходимо изучить способы изменения высоты снежного покрова и запасов воды в снеге, обратив внимание на значение снежного покрова для лесных растений.

Почвенная влага. При изучении этого вопроса следует уяснить понятия о почвенной влаге и методах её определения.

Ознакомиться с годовым ходом запасов почвенной (продуктивной) влаги в различных климатических зонах России и в своём районе.

Вопросы для самопроверки

1. Какие различают виды и типы осадков? Из каких облаков выпадают осадки обложного характера и из каких ливневого?
2. В каких единицах измеряется количество выпадающих осадков? Методы и приборы для измерения осадков.
3. Как влияет интенсивность осадков и структура почвы на поступление влаги в почву?
4. Какое значение имеет снежный покров и как определить запасы воды в снежном покрове?
5. Что понимают под запасами продуктивной влаги в почве и методы её определения?

1.5. Атмосферное давление. Воздушные течения в атмосфере. Погода ее изменения и прогноз. Опасные для леса природные явления

В разделе следует уяснить понятие об атмосферном давлении, единицах и методах его измерения. Что понимают под горизонтальным барическим градиентом, что представляют собой изобары. Как распределяется атмосферное давление над уровнем моря.

Разобрать причины возникновения ветра (неравномерное распределение атмосферного давления).

Следует отметить, что основные характеристики ветра свойственны общему движению воздушного потока как целого. Уяснить влияние на направление ветра отклоняющей силы вращения Земли и силы трения. Разобрать и иметь понятие об общей циркуляции атмосферы.

Рассматривая сезонные ветры (муссоны) и местные ветры (бризы, бара, горно-долинные, фены), надо уяснить не только условия, вызывающие их возникновение, но и обратить внимание, в каких географических

районах наблюдаются такие ветры, и какое влияние они оказывают на температуру и увлажнение данной местности.

При рассмотрении суточного и годового хода ветра следует обратить внимание на то, что он зависит, главным образом, от климатических и местных особенностей района, и уяснить характер влияния ветра на растения, почву и животных.

В заключение надо разобрать, как строится график розы ветров, и как практически используется этот график. Также надо ознакомиться с приборами для измерения скорости и направления ветра (флюгер, анемометр и др.).

Рассматривая погоду, следует усвоить географическую и термическую классификацию воздушных масс; их объёмы, размеры, районы их формирования и физические свойства. Надо понять, как изменяется погода с приходом той или иной воздушной массы.

В вопросе о классификации атмосферных фронтов, как границе между двумя различными воздушными массами, они могут быть тёплыми и холодными. Необходимо усвоить характер изменения погоды при прохождении фронтов.

Уяснить различия в условиях погоды в циклонах и антициклонах.

Следует ознакомиться с синоптическим методом краткосрочного прогноза погоды, местными и народными признаками изменения погоды.

Обратите внимание на использование прогнозов погоды в практической деятельности работников лесного хозяйства.

Опасные для леса природные явления. Для изучения этой темы можно использовать информацию сети интернет. Наиболее опасные природные явления метели, сильные снегопады, снежные заносы, ледяные корки, сильные морозы, заморозки, крупный град, продолжительные дожди, засуха, ветры и т.д.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите единицы, которыми измеряется атмосферное давление, и выведите соотношение между ними.
2. Что понимается под атмосферным давлением? Какими приборами оно определяется?
3. Как изменяется атмосферное давление с высотой?
4. Что такое изобара?
5. Каковы причины возникновения ветра?
6. Объяснить общую циркуляцию атмосферы.
7. Объяснить условия возникновения сезонных и местных ветров и их влияние на температуру и влажность.
8. Какими приборами определяются направление и скорость ветра?
9. Объяснить, как строится график розы ветров и его практическое использование.
10. Что понимают под понятием погода?
11. Дайте классификацию воздушных масс. Какие наблюдаются атмосферные фронты и как изменяется погода при их прохождении?
12. Объяснить методику составления прогноза погоды по синоптическим картам.
13. Каковы местные и народные признаки изменения погоды?
14. Какое значение имеет использование прогнозов погоды в лесном хозяйстве?

1.6 Климат. Климатообразующие процессы. Динамика климата

При изучении этой темы следует, прежде всего, уяснить, что подразумевают под понятием климат, какие существуют климатообразующие факторы и классификации климатов. При рассмотрении климатических зон России по Бергу обратить внимание на особенности климата своего района. Следует также ознакомиться с вопросами изменения и преобразования климата.

Очень важно изучить методы оценки климата. Микроклимат, климат почвы, фитоклимат – уяснить не только их понятия, но и закономерности их формирования. Уяснить, как происходит учёт микроклимата и климата почв при оценке климатических ресурсов, а также какие существуют методы улучшения микроклимата лесных насаждений.

В разделе «Динамика климата» необходимо ознакомиться с факторами изменения климата. Источники изменения климата.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое климат и каковы факторы, его образования?
2. Объяснить основные классификации климатов.
3. Назовите климатические зоны по Бергу и дайте их характеристику.
4. Что понимают под микроклиматом, фитоклиматом?
5. Каковы основные различия микроклимата леса и открытого места?
6. Отчего зависит микроклимат в лесу?
7. Какие существуют методы улучшения микроклимата?
8. Как составляют микроклиматические карты территории?
9. Как влияет солнечная активность на климат?
10. Антропогенное влияние на изменение климата
11. Как влияет на климатические условия вулканическая деятельность?
12. Как влияет на климатические условия увеличение концентрации углекислого газа?

2 Задание для контрольной работы

2.1 Содержание и порядок выполнения

Контрольная работа включает в себя ответы на теоретические вопросы, поставленные перед задачами 1, 3, и 5; решение задач по основным разделам курса; построение графика годового хода температуры воздуха и его анализ; построение графика *розы ветров* по данным местной (или районной) метеостанции.

Условия задач 1,3,4,5,6 находятся в таблицах 2, 5, 6, 8, 9 методических указаний.

Номер варианта определяется по двум последним цифрам шифра зачетной книжки студента.

Задачи 2 и 7 выполняются по данным местной или районной метеостанции (табл. 4 и 9).

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

1. Объём контрольной работы должен быть в пределах 15–20 страниц рукописного текста.
2. Контрольная работа представляется в тетради с пронумерованными страницами, написанной чернилами, с ясным изложением материала.
3. К работе прилагаются все необходимые чертежи и графики, выполненные на миллиметровой бумаге или на листах бумаги в клеточку.
4. Для замечаний рецензента на каждой странице с правой стороны оставляются поля шириной не менее 30–40 мм.
5. На титульном листе контрольной работы указываются название предмета, шифр, специальность, фамилия, имя и отчество исполнителя.

В конце ставят подпись исполнителя, дата, указывается использованная литература.

2.2 Методические советы

1. При решении задач необходимо использовать рекомендуемые литературные источники и формулы, приведённые для решения каждой группы задач, а также вспомогательные таблицы (см. приложение).

2. Построение графиков и анализ их студент производит в соответствии с изложенными правилами (см. пример, рис.1 и рис.2).

Многолетние климатические характеристики можно также взять из областного агроклиматического справочника по своему району.

2.3 Задачи

Задача 1. Дать определение радиационного баланса и его составляющих и вычислить радиационный баланс.

Конечный результат определяется по формуле

$$B = S' + D - R - E_{\text{эф}}, \quad (1)$$

где B – радиационный баланс, кал/см² мин;

S' – интенсивность прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность (инсоляция), кал/см² мин;

D – рассеянная солнечная радиация, кал/см² мин;

R – отражённая солнечная радиация, кал/см² мин;

$E_{\text{эф}}$ – эффективное излучение, кал/см² мин.

Для решения по первой формуле необходимо определить элементы, входящие в неё,

$$S' = S \sin h_0, \quad (2)$$

$$Q = S' + D, \quad (3)$$

$$R = A Q \backslash 100, \quad (4)$$

где S – интенсивность прямой солнечной радиации на перпендикулярную поверхность (кал/см² мин) берётся в табл. 3 по своему варианту;

h_0 – угол высоты солнца над горизонтом, см. приложение, табл. 1 ($\sin h_0$);

Q – суммарная солнечная радиация, кал/см² мин;

A – альbedo поверхности (%), см. табл. 2 и 3.

Все величины радиационного баланса вычислить в кал/см² мин с точностью до сотых, а затем перевести в СИ – Вт/м².

Интенсивность солнечной радиации:

1,0 кал/см² мин \approx 700 Вт/м² (ватт на квадратный метр).

Пример: $S = 1,3$ кал/см² мин = $1,3 \cdot 700$ Вт/м² \approx 910 Вт/м².

Задача 2. Построить график годового хода температуры воздуха С° (по данным ближайшей к месту проживания студента метеостанции).

2. Определить амплитуду колебаний температуры.

3. Определить даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°; 5°; 10° и продолжительность периодов между датами в днях:

- период с температурой выше 0°;

- период с температурой выше 5°;

- период активной вегетации с температурой выше 10°.

Условия для построения графика даны в таблице 4.

Таблица 2

Альbedo % (среднее) некоторых подстилающих поверхностей

Вид поверхности	A(%)	Вид поверхности	A(%)
Песок сухой белый	37	Снег сухой свежесвыпавший	88
Глина сухая	23	Снег мокрый, чистый	55
Глина влажная	16	Снег мокрый, пористый, светлый	43
Почва подзолистая сухая, серого цвета с желтизной	18	Морской лёд молочно-голубой	35
Почва подзолистая, влажная, серого цвета с желтизной	12	Сосновый высокий лес	13
Сочная зелёная трава	23	Еловый густой лес	37
Высохшая трава	18	Лиственный лес смешанный	17
Паровое поле	10	Чернозём сухой	14
		Чернозём влажный	8

Таблица 3

Таблица условий для решения задач

Элементы	Варианты																	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
h ₀ (в градусах)	19	59	25	59	41	62	38	57	11	59	13	47	15	52	17	52	30	60
S кал/см ² мин	1,41	1,17	1,13	1,16	1,20	1,19	1,17	1,17	0,78	1,25	0,91	1,22	0,95	1,18	1,05	1,15	1,18	1,16
D кал/см ² мин	0,10	0,20	0,16	0,19	0,14	0,18	0,15	0,23	0,9	0,17	0,10	0,20	0,10	0,18	0,11	0,19	0,12	0,18
E _{эф} кал/см ² мин	0,15	0,13	0,11	0,13	0,11	0,12	0,13	0,12	0,13	0,14	0,12	0,14	0,16	0,14	0,12	0,11	0,13	0,14
A (%)	18	21	37	19	16	22	16	26	60	21	13	23	17	24	43	18	37	26
Элементы	Варианты																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
h ₀ (в градусах)	57	44	26	47	27	61	29	61	41	61	20	50	53	16	55	17	36	34
S кал/см ² мин	1,19	1,19	1,05	1,25	1,19	1,22	1,16	1,21	1,19	1,21	1,10	1,16	1,15	0,91	1,22	1,11	1,2	1,21
D кал/см ² мин	0,18	0,19	0,12	0,19	0,11	0,17	0,12	0,19	0,17	0,19	0,09	0,20	0,22	0,11	0,19	0,10	0,20	0,20
E _{эф} кал/см ² мин	0,14	0,13	0,15	0,13	0,14	0,12	0,14	0,13	0,12	0,13	0,12	0,13	0,12	0,14	0,12	0,13	0,14	0,12
A (%)	22	30	14	23	13	21	24	28	16	21	13	26	18	55	22	18	43	55

Продолжение табл.3

Элементы	Варианты																	
	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
h ₀ (в градусах)	39	56	41	57	29	57	15	37	42	5	39	44	6	41	47	8	50	25
S кал/см ² мин	1,22	1,22	1,20	1,23	1,16	1,24	1,00	1,29	1,20	0,60	1,14	1,12	0,13	1,28	1,23	0,89	1,16	1,11
D кал/см ² мин	0,16	0,18	0,14	0,16	0,12	0,17	0,11	0,14	0,14	0,04	0,15	0,15	0,04	0,15	0,13	0,06	0,18	0,18
E _{эф} кал/см ² мин	0,14	0,11	0,12	0,14	0,11	0,13	0,15	0,13	0,14	0,18	0,17	0,14	0,11	0,13	0,14	0,18	0,13	0,12
A (%)	23	26	18	17	18	22	88	43	13	17	23	9	18	18	26	75	24	60
Элементы	Варианты																	
	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
h ₀ (в градусах)	52	47	20	29	49	9	27	51	11	29	53	13	59	32	37	59	37	15
S кал/см ² мин	1,19	1,25	1,13	1,22	1,24	0,86	1,13	1,13	0,59	1,22	1,24	0,94	1,18	1,16	1,17	1,19	1,26	0,97
D кал/см ² мин	0,17	0,18	0,09	0,13	0,16	0,05	0,14	0,18	0,06	0,16	0,14	0,07	0,18	0,18	0,14	0,18	0,20	0,09
E _{эф} кал/см ² мин	0,11	0,13	0,12	0,12	0,15	0,16	0,18	0,14	0,17	0,15	0,13	0,15	0,13	0,12	0,13	0,13	0,11	0,14
A (%)	22	30	88	60	14	37	37	12	13	16	23	43	22	30	16	21	43	37

Продолжение табл.3

Элементы	Варианты																	
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
h ₀ (в градусах)	15	51	19	17	53	21	19	54	23	54	21	48	23	7	47	31	9	48
S кал/см ² мин	1,04	1,30	1,16	0,9	1,21	1,03	1,05	1,27	1,03	1,20	0,96	1,13	1,08	0,81	1,25	1,18	0,43	1,21
D кал/см ² мин	0,10	0,15	0,07	0,10	0,17	0,09	0,12	0,15	0,10	0,18	0,16	0,20	0,16	0,05	0,16	0,12	0,06	0,16
E _{эф} кал/см ² мин	0,12	0,14	0,15	0,14	0,13	0,15	0,14	0,13	0,12	0,13	0,14	0,13	0,11	0,11	0,13	0,14	0,15	0,14
A (%)	75	37	16	16	18	18	75	24	18	23	55	16	37	88	30	11	19	25
Элементы	Варианты																	
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99								
h ₀ (в градусах)	33	10	43	34	45	11	55	15	57	17								
S кал/см ² мин	1,10	0,91	1,24	1,17	1,22	0,73	1,10	0,90	1,18	0,98								
D кал/см ² мин	0,12	0,08	0,17	0,12	0,18	0,13	0,23	0,12	0,18	0,13								
E _{эф} кал/см ² мин	0,15	0,13	0,14	0,16	0,11	0,14	0,15	0,13	0,14	0,12								
A (%)	17	88	18	13	16	75	19	60	19	17								

Таблица 4

Таблица для построения графика годового хода среднемноголетней температуры воздуха, С°

Станция	месяцы												средняя за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Экимчан	-31,1	-24,1	-13,6	-1,5	7,1	14,3	17,1	14,5	7,6	-3,1	-18,6	-29,4	-5,1
Тында	-29,1	-23,3	-14,0	-2,0	7,4	14,7	17,2	14,1	6,7	-5,1	-19,7	-28,5	-5,1
Ерофей Павлович	-26,0	-20,8	-12,0	-0,4	8,5	15,4	18,0	15,1	7,8	-3,0	-16,8	-25,2	-3,3
Джалинда	-27,4	-21,9	-12,3	0,7	9,4	16,3	19,0	15,9	8,7	-2,2	-17,5	-26,5	-3,2
Зея	-25,4	-19,2	-9,6	1,9	10,6	17,5	20,0	17,3	10,2	-0,6	-15,5	-24,3	-1,4
Магдагачи	-24,7	-19,2	-10,5	0,9	9,8	16,6	19,2	16,3	9,3	-1,6	-15,8	-23,8	-2,0
Черняево	-27,0	-21,0	-11,3	1,3	10,1	16,9	19,5	16,8	9,7	-0,9	-16,0	-25,9	-2,3
Шимановск	-25,9	-20,3	-10,5	1,7	10,3	17,1	19,8	17,0	10,1	-0,4	-14,6	-24,1	-1,7
Соскаль	-26,5	20,2	-10,5	2,1	10,6	17,1	19,7	17,1	10,0	-0,4	-14,7	-24,6	1,7
Мазаново	-28,8	-22,5	-11,6	2,2	10,9	17,6	20,2	17,6	10,6	0,3	-14,8	-26,2	-2,0
Свободный	-26,2	-20,1	-10,2	2,4	11,0	17,6	20,3	17,6	10,7	0,3	-14,2	-24,4	-1,3
Братолюбовка	-26,8	-20,7	-10,5	2,5	11,0	17,5	20,2	17,8	11,1	0,8	-13,7	-24,2	-1,3
Екатеринославка	-26,6	-20,7	-10,4	2,7	10,9	17,6	20,4	18,0	11,1	0,9	-13,3	-25,7	-1,3
Белогорск	-25,1	-19,1	-8,9	3,4	11,8	18,5	21,2	18,7	11,8	1,5	-12,5	-22,7	-0,1
Сергеевка	-26,5	-20,5	-9,8	2,9	11,3	17,7	20,3	17,9	10,9	0,8	-13,5	-24,1	-1,1
Благовещенск	-22,7	-16,9	-7,2	4,1	12,4	18,8	21,5	19,2	12,4	2,7	-10,3	-20,2	1,2
Константиновка	-24,1	-18,7	-8,4	4,1	12,3	18,6	21,3	19,1	12,4	2,7	-10,5	-21,0	0,7
Полярково	-25,8	-20,0	-9,2	3,8	11,9	18,3	21,1	18,9	12,0	2,3	-11,5	-22,6	-0,1
Завитая	-25,2	-19,4	-9,3	3,0	11,3	17,7	20,7	18,2	11,3	1,4	-13,0	-25,2	-0,7
Малиновка	-28,9	-22,4	-10,4	3,4	11,3	16,7	20,4	18,3	11,4	1,5	-13,6	-26,5	-1,6
Архара	-26,5	-20,6	-9,5	3,8	11,8	18,0	21,1	18,6	11,9	2,1	-11,7	-23,0	-0,3

1. Строить график можно на миллиметровой бумаге, листке тетради в клеточку, либо в программе Excel. Наиболее практичным масштабом следует считать по вертикали $2^\circ - 1 \text{ см}$, по горизонтали один месяц – 1 см (в 1 мм три дня). При построении графика точки следует ставить в середине месяца (на 15 число), затем их соединяют плавной кривой линией.

2. Далее необходимо провести анализ графика.

Вначале следует вычислить амплитуду температуры по формуле

$$A = t_{\text{макс}}^\circ - t_{\text{мин}}^\circ.$$

Амплитуда – это разность температур между наибольшим и наименьшим её значением. В нашем примере (рис. 1) амплитуда температуры равна 45°C .

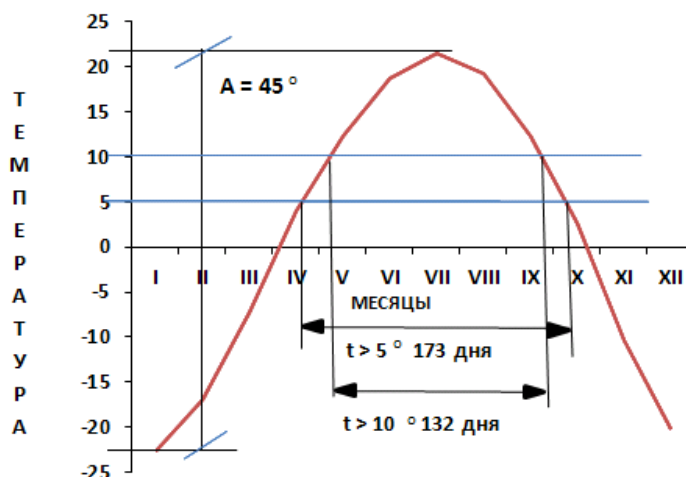


Рис. 1 График годового хода температуры

3. Затем надо определить даты перехода температуры воздуха через 0° ; 5° ; 10° . Для этого на графике через указанные значения температуры проводят горизонтальные линии, пересекающие кривую изменения температуры. Из точек пересечения проводят вертикальные линии до оси абсцисс и определяют даты перехода температуры. Например, даты перехода температуры воздуха через 10° будут 10.05 и 20.09. Продолжительность этого периода составляет 132 дня.

Задача 3. Дать определение величин влажности воздуха:

$e_{\text{мб}}$ – упругость водяного пара; $E_{\text{мб}}$ – максимальная упругость водяного пара;

$f\%$ - относительная влажность воздуха; $d_{\text{мб}}$ – дефицит упругости;

t_d – точка росы,

а затем рассчитать их значение по данным, содержащимся в таблице 5.

В зависимости от условия задачи (табл. 5) могут быть заданы или температура сухого термометра (t) и температура смоченного термометра (t'), либо температура сухого термометра и относительная влажность воздуха ($f\%$), используя следующие формулы:

$$e = E' - A (t - t') P;$$

$$f = \frac{e}{E} 100\%; \quad l = \frac{E \cdot f}{100}; \quad d = E - e,$$

где E' – максимальная упругость водяного пара при температуре смоченного термометра (t');

E – максимальная упругость водяного пара при температуре сухого термометра (t);

A – коэффициент, зависящий от скорости ветра, для стационарного психрометра $A = 0,0008$;

P – атмосферное давление, равное для всех вариантов 1000 мб.

Точка росы определяется по значению упругости водяного пара (e мб) в *приложении* таблица 2.

Пример: пусть $e = 8,3$ мб, тогда точка росы $t_d = 4,3^\circ$. Значения E и E' определяются в табл. 2 соответственно по температуре сухого (t) или смоченного (t') термометров.

Величины влажности воздуха e , d вычислить в мб до десятых долей, а затем перевести в СИ – в Па (Паскаль).

f – вычислить в целых процентах;

t_d – в целых и десятых долях $^\circ\text{C}$.

Давление воздуха и упругость водяного пара:

$$1,0 \text{ мб} = 100 \text{ Па}.$$

Пример: 1. $P = 985,0 \text{ мб} = 985,0 \cdot 100 = 9,85 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

2. $e = 7,3 \text{ мб} \cdot 100 = 730 \text{ Па}$.

3. $d = 3,2 \cdot 100 = 320 \text{ Па}$.

Таблица 5

Таблица условий для определения характеристик влажности воздуха в задаче 3

Элементы	Варианты															
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Температура сухого термометра (t)	24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,0	27,2	28,0
Температура смоченного термометра (t^l)	15,4	-	15,8	-	16,2	-	16,6	-	17,0	-	17,4	-	17,8	-	18,2	-
Относительная влажность ($f, \%$)	-	42	-	52	-	40	-	42	-	48	-	55	-	54	-	48
Элементы	Варианты															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Температура сухого термометра (t)	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,0	24,2
Температура смоченного термометра (t^l)	13,2	-	13,6	-	13,0	-	13,4	-	13,8	-	14,2	-	14,6	-	15,0	-
Относительная влажность ($f, \%$)	-	40	-	55	-	40	-	44	-	60	-	36	-	40	-	37

Продолжение табл. 5

Элементы	Варианты																
	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Температура сухого термометра (t)	17,8	18,0	18,2	18,4	18,6	18,8	19,0	19,2	19,4	19,6	19,8	20,0	20,2	20,4	20,6	20,8	21,0
Температура смоченного термометра (t^l)	-	11,0	-	12,4	-	12,8	-	13,2	-	13,6	-	14,0	-	14,4	-	14,8	-
Относительная влажность (f , %)	80	-	40	-	50	-	40	-	45	-	40	-	45	-	55	-	35
Элементы	Варианты																
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Температура сухого термометра (t)	14,4	14,6	14,8	15,0	15,2	15,4	15,6	15,8	16,0	16,2	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	17,4	17,6
Температура смоченного термометра (t^l)	10,2	-	10,8	-	11,2	-	11,6	-	12,0	-	12,4	-	12,8	-	14,2	-	14,6
Относительная влажность (f , %)	-	60	-	40	-	70	-	80	-	70	-	65	-	45	-	60	-

Продолжение табл. 5

Элементы	Варианты																
	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
Температура сухо- го термометра (t)	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	12,8	12,4	12,6	12,8	13,0	13,2	13,4	13,6	13,8	14,0	14,2
Температура смо- ченного термомет- ра (t^l)	-	8,2	-	9,0	-	7,0	-	8,4	-	9,8	-	9,2	-	9,6	-	10,0	-
Относительная влажность (f , %)	80	-	66	-	64	-	52	-	59	-	70	-	50	-	60	-	55
Элементы	Варианты																
	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Температура сухо- го термометра (t)	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	7,0	7,0	8,0	8,5	8,8	9,0	9,3	9,6	10,0	10,5	10,7	10,9
Температура смо- ченного термомет- ра (t^l)	2,0	-	4,0	-	3,0	-	5,0	-	3,0	-	4,0	-	4,4	-	5,5	-	7,5
Относительная влажность (f , %)	-	60	-	50	-	55	-	45	-	44	-	60	-	49	-	55	-

Задача 4. Определить запас воды в снежном покрове в миллиметрах (мм) и метрах кубических на гектар ($\text{м}^3/\text{га}$). Условия для решения даны в таблице 6.

Формулы для решения задачи

$$\text{а) } d = \frac{K}{10 \times z};$$

$$\text{б) } h = H_{\text{ср}} \times d \times 10;$$

$$\text{в) } W = h \times 10,$$

где d – плотность снега, $\text{г}/\text{см}^3$;

K – отсчёт по линейке снегомера;

Z – отсчёт по шкале цилиндра снегомера (см);

h – высота слоя воды (мм);

W – объём воды на гектаре (в м^3 , т);

$H_{\text{ср}}$ – средняя высота снежного покрова (см).

Плотность следует вычислить до тысячных долей, конечный результат округлить до сотых.

Таблица 6

Таблица условий для определения запасов воды в снежном покрове

Элементы	Варианты													
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09				
K	87	101	64	104	63	107	65	113	80	118				
Z	60	34	31	35	32	36	33	38	34	40				
$H_{\text{ср}}$	60	35	32	37	33	38	35	40	35	40				
Элементы	Варианты													
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
K	77	91	79	93	80	95	82	102	83	104	85	92	86	95
Z	53	42	54	43	55	44	56	45	57	46	58	31	59	32
$H_{\text{ср}}$	55	43	56	44	57	45	58	46	59	47	60	32	60	33

Продолжение табл. 6

Элементы	Варианты													
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
<i>K</i>	67	81	69	85	70	87	72	90	48	92	74	98	76	85
<i>Z</i>	46	36	47	36	48	37	49	38	50	39	51	40	52	41
<i>H_{ср}</i>	48	37	49	37	50	39	50	40	52	40	53	42	55	42

Элементы	Варианты													
	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
<i>K</i>	38	160	58	157	60	154	82	151	41	148	86	72	43	78
<i>Z</i>	39	54	40	53	41	52	42	51	43	50	44	35	45	36
<i>H_{ср}</i>	40	55	40	50	40	55	45	50	45	50	45	36	46	37

Эле- менты	Варианты															
	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
<i>K</i>	30	123	37	145	48	172	50	169	51	172	53	169	54	166	37	163
<i>Z</i>	31	60	32	59	33	58	34	57	35	58	36	57	37	56	38	55
<i>H_{ср}</i>	32	60	34	60	35	60	35	60	37	60	38	55	39	55	40	55

Эле- менты	Варианты																
	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	
<i>K</i>	44	61	54	63	50	32	22	33	24	34	30	35	24	73	31	56	
<i>Z</i>	28	31	29	32	30	33	14	34	16	35	17	36	19	37	21	38	
<i>H_{ср}</i>	29	33	30	34	31	35	15	35	17	37	18	38	20	40	22	40	
Эле- менты	Варианты																
	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	
<i>K</i>	15	22	20	26	30	28	21	38	25	44	30	45	40	49	41	53	
<i>Z</i>	10	11	12	13	15	14	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
<i>H_{ср}</i>	12	13	13	15	16	15	20	20	21	23	22	24	25	27	27	29	

Задача 5. Дать определение заморозков, указать причины их возникновения и рассчитать ожидаемую минимальную температуру по способу Михалева.

Условия для решения задачи даны в таблице 8.

Способ или формула Михалева:

$$1) M = t' - (t - t')c; \quad 2) M_I = t' - (t - t')2c,$$

где M – ожидаемый ночной минимум температуры воздуха;

M_I – ожидаемый ночной минимум температуры почвы;

t' – температура смоченного термометра в 15 часов;

t – температура сухого термометра в 15 часов;

c – коэффициент, зависящий от величины относительной влажности; он имеет следующие значения (табл. 7).

Таблица 7

Значение коэффициента c в зависимости от влажности воздуха

Относительная влажность f , %	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
Коэффициент c	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	
Относительная влажность f , %	65	70	75	80	82	85	88	90	93	96	100
Коэффициент c	1,8	2,0	2,5	3,0	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	5,0

В конечный результат, вычисленный по этим формулам, вводится *поправка на облачность* по следующему соотношению: если в 21 ч облаков меньше 4 баллов ($N < 4$), тогда полученную минимальную температуру надо понизить на 2° ; если облаков 4 – 7 баллов, минимум остаётся *без изменения*, и если облаков больше 7 баллов ($N > 7$), тогда полученный минимум надо *повысить* на 2° (следует считать: если облаков нет (ясно), то 0 баллов; если облаками покрыта половина небосвода, тогда 5 баллов и, если всё небо покрыто облаками, - 10 баллов).

Таблица 8

Таблица условий для решения задачи 5

Элементы	Варианты											
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09		
t (°C)	8,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	4,6	4,7	7,8		
t' (°C)	4,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	5,8		
f (%)	75	45	60	50	70	55	50	70	80	85		
N (баллы)	4	5	6	7	8	5	1	6	4	10		
Элементы	Варианты											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
t (°C)	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8			
t' (°C)	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	6,3	4,6	4,7	4,8			
f (%)	55	60	70	65	70	70	65	60	70			
N (баллы)	8	2	0	6	10	8	9	3	10			
Элементы	Варианты											
	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
t (°C)	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	4,3	7,8	7,9			
t' (°C)	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,1	3,8	3,9			
f (%)	40	60	50	55	60	65	80	60	60			
N (баллы)	0	4	2	10	6	10	8	8	1			
Элементы	Варианты											
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
t (°C)	7,8	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	7,0
t' (°C)	4,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,0	3,0
f (%)	70	45	50	55	60	65	45	60	65	55	70	45
N (баллы)	2	3	7	0	4	8	0	1	5	6	4	2
Элементы	Варианты											
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
t (°C)	6,3	6,4	6,6	4,1	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7

Продолжение табл. 8

t' (°C)	3,3	3,4	3,6	3,2	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7
f (%)	60	65	70	85	57	55	65	70	75	60	80	55
N (баллы)	6	5	7	9	2	3	4	5	9	0	6	1

Элементы	Варианты											
	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
t (°C)	11,4	11,6	11,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	6,0	6,1	6,2
t' (°C)	6,4	6,6	6,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	3,0	3,1	3,2
f (%)	55	45	70	60	80	85	82	80	65	45	70	55
N (баллы)	3	2	9	1	7	8	5	10	2	0	4	1
Элементы	Варианты											
	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
t (°C)	10,4	10,6	10,8	11,0	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,0	4,0
t' (°C)	7,4	7,6	7,8	8,0	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	6,0	0,9
f (%)	80	75	88	80	70	55	65	60	82	60	50	50
N (баллы)	5	4	8	2	6	3	5	2	10	1	0	8
Элементы	Варианты											
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
t (°C)	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	4,2	9,6	9,8	10,0	10,0	10,2	10,2
t' (°C)	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	3,0	6,6	6,8	7,0	8,0	8,2	7,2
f (%)	80	55	82	60	70	80	85	65	75	88	90	70
N (баллы)	5	0	9	2	1	9	4	3	0	6	2	1
Элементы	Варианты											
	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
t (°C)	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2
t' (°C)	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	5,0	5,2
f (%)	70	45	50	60	65	80	85	70	88	80	70	65
N (баллы)	10	6	2	9	1	8	5	0	6	4	0	3

Задача 6. Построить розу ветров и проанализировать её в интересах лесного хозяйства. Розу ветров необходимо строить по образцу, представленному на рисунке 2.

Построение розы ветров следует производить на листке миллиметровой бумаги. Вначале необходимо начертить восемь румбов направлений (см. рис. 2), затем в масштабе отложить на румбах процентное значение повторяемости направлений. После этого соедините точки ломаной линией. Полученную розу ветров проанализируйте.

**Повторяемость ветра по данным наблюдений за зимний период в
районе**

	Румбы							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость	10	5	8	10	10	15	30	12

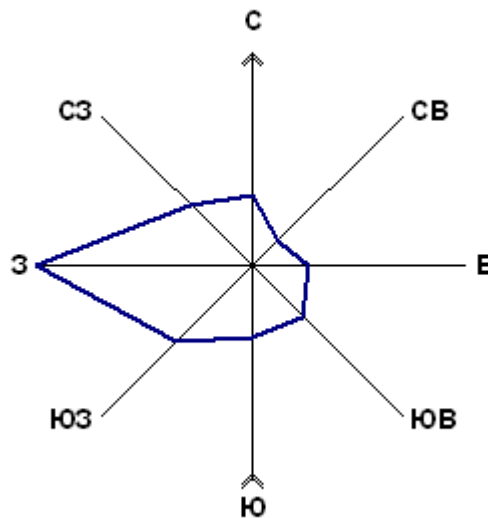


Рис.2. Роза ветров

В нашем примере ветер имеет западное направление, оно в зимний период преобладает. Роза ветров – наглядный график распределения направления ветра в данном пункте наблюдений.

Для построения розы ветров выписать число случаев повторяемости ветра по основным 8 румбам за месяц по ближайшей метеостанции (табл 10).

Таблица 9

**Повторяемость направления ветра и штилей (%) по районам
Амурской области**

	Румбы								
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Сковородино	10	14	15	1	3	16	20	21	42
Зея	27	5	17	10	1	2	12	26	63
Шимановск	5	3	9	4	1	4	20	54	38
Мазаново	17	29	7	6	12	14	6	9	36
Свободный	4	1	2	9	2	1	16	65	20
Белогорск	11	2	11	12	6	7	17	34	9
Сергеевка	11	2	2	4	2	1	2	76	51
Братолюбовка	10	3	7	16	9	14	16	25	19
Благовещенск	21	5	1	1	6	6	11	49	34
Завитая	6	2	3	18	7	11	22	31	27
Константиновка	13	1	5	1	2	16	27	35	51
Поярково	4	3	11	2	0	3	53	24	26
Архара	10	2	10	27	2	1	10	38	33

Приложение

Справочные таблицы для использования при решении задач

Таблица 1

Краткая таблица значений синусов различных углов (для нахождения $\sin h_0$ при расчёте величины инсоляции S)

h_0	0°	5°	10°	15°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°
$\sin h_0$	0.00	0.09	0.17	0.26	0.31	0.34	0.37	0.41	0.44	0.47	0.50
h_0	32°	34°	36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°	50°	52°
$\sin h_0$	0.53	0.56	0.59	0.62	0.64	0.67	0.69	0.72	0.74	0.77	0.79
h_0	54°	56°	58°	60°	65°	70°	80°	90°			
$\sin h_0$	0.81	0.83	0.85	0.87	0.91	0.94	0.98	1.00			

Таблица 2

Максимальная упругость водяного пара (мб)
в зависимости от температуры

С°	Десятые доли градусов									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-9	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
-8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1
-7	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4
-6	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,6
-5	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9
-4	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3	4,3	4,2
-3	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6
-2	5,3	5,2	5,2	5,2	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0	4,9
-1	5,7	5,6	5,6	5,6	5,5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,3
-0	6,1	6,1	6,0	6,0	5,9	5,9	5,8	5,8	5,8	5,7
0	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,5	6,5	6,5
1	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,0
2	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9
3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1
4	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4
5	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,6
6	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9
7	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3	4,3	4,2
8	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6

Продолжение табл. 2

С°	Десятые доли градусов									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	5,3	5,2	5,2	5,2	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0	4,9
10	5,7	5,6	5,6	5,6	5,5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,3
11	6,1	6,1	6,0	6,0	5,9	5,9	5,8	5,8	5,8	5,7
12	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,5	6,5	6,5
13	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,0
14	16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	17,0
15	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	18,0	18,1
16	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	19,0	19,1	19,3
17	19,4	19,5	19,6	19,8	19,9	20,0	20,1	20,3	20,4	20,5
18	20,6	20,8	20,9	21,0	21,2	21,3	21,4	21,6	21,7	21,8
19	22,0	22,1	22,3	22,4	22,5	22,7	22,8	23,0	23,1	23,2
20	23,4	23,5	23,7	23,8	24,0	24,1	24,3	24,4	24,6	24,7
21	24,9	25,0	25,2	25,4	25,5	25,7	25,8	26,0	26,1	26,3
22	26,5	26,6	26,8	26,9	27,1	27,3	27,4	27,6	27,8	27,9
23	28,1	28,3	28,5	28,6	28,8	29,0	29,2	29,3	29,5	29,7
24	29,9	30,0	30,2	30,4	30,6	30,8	31,0	31,1	31,3	31,5
25	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	32,9	33,0	33,2	33,4
26	33,6	33,8	34,0	34,2	34,4	34,6	34,9	35,1	35,3	35,5
27	35,7	35,9	36,1	36,3	36,5	36,8	37,0	37,2	37,4	37,6
28	37,8	38,1	38,3	38,5	38,7	39,0	39,2	39,4	39,6	39,9
29	40,1	40,3	40,6	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8	42,0	42,2
30	42,5	42,7	43,0	43,2	43,5	43,7	44,0	44,2	44,5	44,7

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрэколагічная ацэнка клімата тэрыторыі:метод.указ.к лаб.заняттям и зидання для контр.работ для студ.очной и заоч.форм обуч.по спец.110201 «Агрономия», 110102 «Агрэколагія», 250201 «Лесное хоз-во» / сост.: Н.Д. КУмскова, О.А. Селихова; ДальГАУ. ИАЭ. – Благовещенск: ДальГАУ, 2009.
2. Журина Л.Л., Лосев А.П. Агromетeорология: Учебник. – СПб.: ООО «КВАДРО», 2012. – 368 с..
3. Захаровская Н.Н. Метеорология и климатология: учеб. Пособие для вузов; доп Мин. с.-х. РФ/Н.Н. Захаровская, В.В. Ильинич. – М.: Колос, 2004.
4. Косарев В.Н., Андриюшенко Т.Т. Лесная метеорология с основами климатологии. – Санкт-Петербург. М. - Краснодар: Лань, 2007.
5. Морозов, А.Е. Метеорология и климатология. Термины, понятия, определения [Текст]: словарь-справ. / А.Е. Морозов. – Екатеринбург: Урал.гос.лесотехн. ун-т, 2009. – 146 с.
6. Семенченко Б.А. Физическая метеорология: Учебник для вузов. – М.: Аспект-Пресс, 2002.
7. Хромов С.Н. Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М. Изд-во МГУ, Изд-во КолосС, 2004.
8. Научная электронная библиотека e-library.ru
9. ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com>)
10. <http://www.gismeteo.ru/>

Учебное издание

Стокоз Светлана Владимировна

МЕТЕОРОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ КЛИМАТОЛОГИИ

Учебное пособие по изучению дисциплины
и задания для контрольной работы

*для студентов заочной формы обучения
по направлению подготовки 35.03.01 – Лесное дело*

В редакции составителя

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.

Подписано к печати 07.07.2015 г. Формат 60×90/16.

Уч.-изд.л. – 1,8. Усл.-п.л. – 2,5.

Тираж 50 экз. Заказ 113.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

