



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета института
медицины, экологии и физической культуры
от 19 июня 2024 г. протокол № 10/261
Председатель _____ /В.В. Машин /
19.06.2024



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	ЛЕСНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ
Факультет	Экологический
Кафедра	Биологии, экологии и природопользования
Курс	2

Направление подготовки: **35.03.01 Лесное дело (уровень бакалавриата)**

Профиль: **Лесоводство и лесопользование**

Форма обучения: **зачная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2024 г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Шкляр А.А.	БЭиП	Начальник Управления, доцент кафедры БЭиПП, кандидат географических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой биологии, экологии и природопользования, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой лесного хозяйства
_____/ С.М. Слесарев / 15 04 2024 г. 	 Л.И. Загидуллина / 15 04 2024 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- дать студентам общие сведения о закономерностях атмосферных процессов и явлений и показать жизнедеятельностью лесных экосистем;
- сформировать у студентов систему знаний в области лесной метеорологии и климатологии;

Задачи освоения дисциплины:

- изучить строение и свойства атмосферы: физические процессы в атмосфере, теплообмен, влагооборот, радиационный режим, движение в атмосфере;
- изучить влияние атмосферных процессов и явлений на лес; иметь понятие о микроклимате леса;
- ознакомиться с основными метеорологическими приборами, методами измерения метеорологических наблюдений;
- научить устанавливать связи между метеорологическими элементами и лесной растительностью.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Лесная метеорология» относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.2.1. третьем семестре второго курса.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных в рамках изучения предшествующих дисциплин: Общая биология, Ботаника


Дисциплина осваивается параллельно с такими курсами, как: Общая экология, Дендрология, Зоология млекопитающих, Орнитология, Млекопитающие и птиц, Ознакомительная практика.

Данная учебная дисциплина будет основой для освоения последующих дисциплин: Почвоведение, Охотоведение, Физиология растений, Лесоведение, Микология, Пороки древесины, Проектная деятельность, Недревесная продукция леса, Лесные культуры, Лесные и декоративные питомники, Лесная охрана, Исследовательская работа, Технология лесозащиты, Профессиональный электив. Дисциплина является обязательной для освоения в рамках подготовки к сдаче государственного экзамена по специальности «Лесное хозяйство» и является обязательной для прохождения преддипломной практики, подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена по специальности «Лесное хозяйство» и защите выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЬ) СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-6: способностью применять новые знания по биологии и экологии леса при проведении полевых и лабораторных научных исследований в различных	Знать: - состав и строение и основные свойства как среды обитания растений; закономерности формирования радиационного, теплового и водного режима атмосферы и земной поверхности; основные погодообразующие факторы, сущность атмосферных процессов, причины их возникновения и меры борьбы с неблагоприятными метеорологическими явлениями. - основные климатообразующие факторы, понятия климата, микроклимата и фитолимата, методы оценки климата для лесного хозяйства; устройство и правила наблюдений по стандартным и полевым метеорологическим приборам за температурой и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

климатических, географических и лесорастительных условиях при различной интенсивности их использования	<p>влажностью воздуха, солнечной радиацией, скоростью и направлением ветра, количеством и интенсивностью осадков</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно оценивать складывающиеся погодные условия и их влияние на окружающую среду; организовать в случае необходимости, микроклиматические наблюдения за параметрами окружающей среды - правильно оценивать особенности тепло и влагообеспеченности различных периодов вегетации растений путем расчета комплексных агроклиматических показателей; правильно составлять агроклиматическую характеристику района деятельности инженера лесного хозяйства <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями по эффективному использованию биоклиматического потенциала региона - методикой расчета комплексных показателей засушливости (ГТК Селянинова, КУ Шашко); методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.
--	--

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 2 ЗЕТ


4.2. по видам учебной работы (в часах): 72

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – заочная)	
	Всего по плану	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	10	10
Аудиторные занятия:	10	10
• Лекции	4	4
• семинары и практические занятия	-	-
• лабораторные работы, практикумы	6	6
Самостоятельная работа	94	94
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	
Всего часов по дисциплине	108	108


**В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дис образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы обучающихся для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.*

4.3 . Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – заочная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Введение.	12	-	-	1	1	10	тестирование, устный опрос
2. Атмосфера и лес	13	1	-	1	2	10	тестирование, устный опрос,
3. Радиационный режим атмосферы и земной поверхности	12		-	1	1	10	тестирование, устный опрос,
4. Воздушные течения в атмосфере	12	1	-		1	10	тестирование, устный опрос,
5. Тепловой режим земной поверхности и атмосферы	12			1	1	10	тестирование, устный опрос
6. Водяной пар и вода в атмосфере	11	1				10	тестирование, устный опрос
7. Климат и климатообразующие процессы	12	-	-	1	1	10	тестирование, устный опрос,
8. Географическое распределение климатических зон по земному шару	1				12	тестирование, устный опрос	
9. Динамика климата	14	-		1	1	12	тестирование, устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

ИТОГО:	108	4	-	6	8	94	
---------------	------------	----------	----------	----------	----------	-----------	--

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Введение.

Лекция -визуализация

Предмет метеорологии. Предмет лесной метеорологии. Задачи курса. Основные понятия метеорологии. Метеорологические величины. Взаимодействие леса с окружающей средой. Методы исследования метеорологических величин. Организация метеорологических наблюдений в России. Метеорологические наблюдения в лесу. Этапы развития метеорологии. Краткая история развития лесной метеорологии. Международное сотрудничество в области метеорологии. Понятия «атмосфера», «погода», «климат». Применение метеорологической сети. ВМО. Всемирная климатическая программа (ВКП).

Тема 2. Атмосфера и лес.

Лекция -визуализация

Атмосфера как среда обитания. Влияние метеорологических факторов на лес. Состав воздуха в нижней атмосфере. Состав воздуха в высоких слоях атмосферы. Высота и масса атмосферы. Состав воздуха в стратосфере. Строение атмосферы.

Тема 3. Радиационный режим атмосферы и земной поверхности.

Лекция- консультация

Электромагнитная радиация. Солнце как источник радиации. Солнечная радиация и ее спектральный состав. Изменение солнечной радиации при прохождении атмосферы. Радиационный баланс земной поверхности. Тепловой баланс земной поверхности. Фотосинтетически активная радиация. Солнечная радиация в лесу.

Тема 4. Воздушные течения в атмосфере.

Лекция- визуализация

Ветер. Силы, определяющие движение воздуха в атмосфере. Суточный и годовой ход ветров. Поверхностные ветры. Общая циркуляция атмосферы. Местные ветры. Суховеи. Влияние леса на ветер. Барические системы. Суточный и годовой ход атмосферного давления.

Тема 5. Тепловой режим земной поверхности и атмосферы

Лекция визуализация.

Тепловой режим почв и водоемов. Нагревание и охлаждение почв. Суточный и годовой ход температуры почвы. Особенности нагревания и охлаждения водоемов. Промерзание почвы. Тепловой режим воздуха. Процессы нагревания и охлаждения воздуха. Влияние суши и водоемов на температуру воздуха. Суточный и годовой ход температуры воздуха. Заморозки. Непериодические колебания температуры воздуха. Междусуточная изменчивость температуры воздуха. Законы Фурье.

Тема 6. Водяной пар и вода в атмосфере

Лекция - визуализация

Характеристики влажности воздуха. Конденсация и сублимация в атмосфере. Поступление воды в атмосферу. Испарение с поверхности воды. Испарение с поверхности почв и растительности. Туман. Дымка. Облака. Международная классификация облаков. Образование облаков. Осадки. Образование осадков и их виды. Суточный и годовой ход осадков. Атмосферные осадки и снежный покров. Влияние осадков на климат. Засуха. Гроза.

Тема 7. Климат и климатообразующие процессы.


Лекция -консультация

Понятие о климате. Климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Теория климата. Влияние растительного покрова на климат. Влияние лесной растительности на климат. Микроклимат (фитоклимат). Понятие микроклимата. Методы исследования микроклимата. Микроклимат леса.

Тема 8. Географическое распределение климатических зон по земному шару.

Лекция -визуализация

Географическая зональность, индексы сухости и коэффициенты увлажнения. Классификация климатических зон.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Принципы классификации климатов. Классификация климатов земного шара по В. Кеппену, Л.С. Алисову. Классификация климатов по М.И. Будыко и А.А. Григорьеву. Климатические зоны и территории СНГ

Тема 9. Динамика климата.

Лекция - консультация

Изменения и колебания климата. Естественные факторы изменения климата. Антропогенные изменения климата. Методы реконструкции и изучения климатов. Дендроклиматология. Измененный период инструментальных наблюдений. Современные тенденции изменения климата на Ульяновской области.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Тема.1. Введение.

Лабораторная работа 1.

Организация метеорологических наблюдений.

Цель- познакомиться с основными метеорологическими приборами, методами измерения метеорологические наблюдения.


В результате выполнения лабораторных работ студенты должны знать устройство и принцип работы метеорологических приборов, о процессах, протекающих в атмосфере, о погоде и ее изменениях.

По окончании каждой лабораторной работы студент сдает отчет в письменном виде.

Вопросы к теме.

1. Каковы требования к метеорологической площадке?
2. Назовите основные метеорологические приборы?
3. Каковы требования к наземным метеорологическим наблюдениям.
4. В какие сроки проводятся метеорологические наблюдения?

Метеорологические наблюдения - это измерения и качественные оценки метеорологических элементов погоды и климата. К ним относятся : температура, влажность, давление, ветер, облачность, осадки, туман, видимость. Сюда же присоединяются и некоторые величины, непосредственно не отражающие состояние атмосферы или атмосферных процессов, но тесно с ними связанные. Это температура почвы или воды, испарение, высота и состояние снежного покрова, продолжительность солнечного сияния, земное излучение, атмосферное электричество. Экспериментальные исследования проводятся как в лабораторных, так и в природных условиях. Опыты в лабораторных условиях позволяют детально изучать взаимосвязи между отдельными факторами, наблюдаемыми в каком-либо метеорологическом процессе. Экспериментальные исследования в природных условиях по активному воздействию на метеорологические процессы выполняются с целью разработки практических методов создания и рассеяния облаков, др. Теоретические методы базируются на использовании математических моделей различных атмосферных процессов. Важнейшим направлением этого метода является совершенствование техники прогнозирования погоды. Имея дело с атмосферными явлениями большого масштаба, необходима такая организация наблюдений, которая позволила бы непрерывно следить за состоянием атмосферы на всем земном шаре и на различных высотах. Поэтому в каждой стране существует сеть метеорологических станций, на них проводятся регулярные наблюдения за всеми метеорологическими величинами. На некоторых станциях в дополнение к метеорологическим наблюдениям проводятся аэрологические наблюдения (температура, влажность, давление и ветер на различных вы-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

свободной атмосфере); актинометрические (приход-расход солнечной радиации на поверхности Земли и баланс ее длинноволнового излучения); градиентные наблюдения (ветер, температура и влажность воздуха на уровнях 0,5 и 2 м от поверхности, а также температура почвы на поверхности и глубинах от 5 до 20 см). Основным звеном Росгидромета является Государственная система наблюдений и контроля над состоянием природной среды, задача которой - осуществление всего комплекса работ по производству наблюдений, обработке информации о текущем состоянии природной среды. Система получения данных (система наблюдений) о состоянии природной среды состоит из двух подсистем: наземной и космической (спутниковой). В наземную подсистему входят: сеть наземных метеорологических станций и постов, сеть аэрологических станций, станций ракетного зондирования, пунктов самолетного зондирования, пунктов океанических станций, ионосферных, геомагнитных, гелиофизических станций, пунктов контроля загрязнения окружающей среды и др.

Система наблюдательных пунктов образует Государственную сеть, основную долю которой составляет сеть наземных метеорологических станций и постов I, II, III разрядов, отличающихся составом оборудования и программами наблюдений. В труднодоступных местах для получения метеорологической информации используются автоматические метеорологические станции.

Метеорологические станции и посты подразделяются на основные (опорные) и специальные. Основные станции служат для систематического получения с необходимой полнотой и точностью информации о состоянии природной среды. Из числа основных станций и постов выделяется особая группа - реперные станции и посты, которые предназначены для изучения вековых изменений климата и должны функционировать неограниченное время в не изменяющихся условиях окружающей среды.

Специальные станции и посты служат для изучения местных особенностей метеорологического режима территории.

Основные станции размещаются на территории так, чтобы обеспечивалась необходимая плотность интерполяции значений метеорологических величин любого пункта территории между станциями. Условием соответствия для равнинной местности расстояние между станциями 60-70 км.

На сети аэрологических станций производится регулярное зондирование атмосферы до высот 30 км (определяются давление, температура, и влажность воздуха, скорость и направление ветра).

На сети наземных метеорологических радиолокационных станций производится наблюдение за развитием и движением облаков, грозами, образованием града, количеством выпавших осадков в радиусе до 150 км.

На ионосферных, геомагнитных, гелиофизических станциях проводят наблюдения за состоянием ионосферы, магнитного поля Земли, активностью Солнца.


Космическая подсистема получения информации состоит из нескольких метеорологических станций и наземного комплекса приема, обработки и распространения метеорологической информации, в том числе пункты приема в Москве, Новосибирске, Хабаровске. Спутники дают регулярную информацию о распределении облачности, состоянии снежного покрова, о тепловой энергии, отражаемой поверхностью земной поверхностью и атмосферой.

Одним из важнейших требований, которым должны удовлетворять результаты наблюдений является репрезентативность. Репрезентативными признаются наблюдения, в максимальной степени свободные от местных влияний, характеризующие общее состояние атмосферы в большом районе.

Удовлетворение требованию репрезентативности наблюдений достигается выбором мест размещения станции (поста), соответствующего физико-географическим условиям окружающей местности.

Ряд наблюдений должен быть однородным. Однородный ряд наблюдений - это ряд последовательных значений метеорологического элемента, полученных за достаточно длительный период времени, выполненных в данном пункте приборами одинаковой конструкции и точности, в одной и той же установке, и наблюдателями одинаковой квалификации. Однородность обеспечивается, если в течение всего времени наблюдения обстановка, окружающая станцию, не изменялась существенно с течением времени не настолько существенно, чтобы это могло заметно повлиять на результаты наблюдений.

Следующее требование – сравнимость наблюдений. Это такое качество наблюдений, при котором возможна сопоставляемость результатов наблюдений на разных территориях.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

с уверенностью, что обнаруживаемые различия в значениях метеорологических элементов действительно отражают различия в состоянии атмосферы и не от неточности приборов и случайных влияний. Сравнимость обеспечивается репрезентативным положением станции, единством методов и средств наблюдений, регламентируются «Наставлениями гидрометеорологическим станциям и постам по проведению метеорологических наблюдений и первичной обработки данных».

На всех основных станциях приземной сети обязательными являются наблюдения метеорологическими элементами, как атмосферное давление, скорость и направление ветра, температура воздуха, влажность воздуха, температура поверхности почвы, состояние почвы, количество атмосферных осадков, высота снежного покрова, облачность, атмосферные явления, метеорологическая дальность видимости, опасные и особо опасные явления. Некоторые станции дополнительно наблюдают за температурой воздуха на различных глубинах, продолжительностью солнечного сияния, гололедно-изморозевыми явлениями, обледенением проводов и др.

На всех основных метеорологических станциях стандартные наблюдения производятся по синхронным срокам – через 3 ч, начиная с 0 ч по среднему гринвичскому времени.

Последовательность производства наблюдений регламентируется «Наставлениями гидрометеорологическим станциям и постам». Так, температура воздуха измеряется за 6-10 мин до срока. Давление по барометру должно отсчитываться как можно ближе к 00 мин срока. Требования к метеорологическим приборам и метеорологической площадке. Средства измерений, применяемые для определения значений метеорологических величин, называются метеорологическими приборами. Каждый измерительный прибор состоит из нескольких элементов, последовательно преобразующих измеряемую величину в сигнал, воспринимаемый зрительно или регистрирующим устройством. Метеорологические приборы используются на всей территории России. Ко всем метеорологическим приборам, предназначенным для работы в естественных условиях (за небольшим исключением), предъявляются требования безотказной работы во всех климатических зонах (температура от -60 до +50 °С, высокая влажность воздуха, выпадение жидких и твердых осадков, наличие тумана, запыленность воздуха, большие ветровые нагрузки). Кроме того, требуется высокая надежность приборов при длительной эксплуатации, возможность их перевозки всеми видами транспорта. Приборы должны сохранять в течение длительного времени (не менее года) свои характеристики, потреблять, возможно, меньше энергии. Приборы должны иметь автономные источники питания. Для обеспечения единства и достоверности измерений метеорологические приборы с определенной периодичностью поверяются. Поверка состоит в определении поправок к отсчетам по шкале прибора или переводного коэффициента прибора путем сравнения показаний с показаниями образцового измерительного средства. По результатам поверки оформляется поверочное свидетельство, в котором даются заключение о пригодности прибора для использования, поправки и переводные коэффициенты. Поверка приборов входит в обязанности метеорологических подразделений (служб средств измерений - ССИ) Гидрометслужбы. Каждая метеорологическая станция имеет метеорологическую площадку (рис. 1) для размещения приборов и служебное помещение, расположенное не далее 300 м от площадки. Площадка прямоугольная, размером 26х26 м, с ориентацией сторон север-юг, восток-запад. Место для площадки по физико-географическим характеристикам должно быть типичным для окружающей местности радиусом 20-30 км с тем, чтобы наблюдения были репрезентативными. Расстояние от площадки до невысоких строений, групп деревьев должно быть не менее 10-кратной из высоты, а от сплошного леса и сплошной городской застройки – не менее 20-кратной. Площадка должна находиться от оврагов, обрывов на расстоянии десятков метров, а от уреза воды – не менее 100 м. Избежание нарушения естественного покрова на метеоплощадке разрешается ходить к приборам только по дорожкам. Для определения высотного положения приборов, в частности барометра, в районе площадки имеется репер.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		



Рис 1. Метеорологическая площадка (общий вид)

Для обеспечения единства измерений приборы на площадке размещаются строго по схеме «Наставлению...». Приборы устанавливаются в определенном порядке и ориентации по отношению к свету и на определенной высоте над поверхностью земли. Ограда площадки и все вспомогательное оборудование (подставки, будки, лестницы, столбы, мачты и т.п.) окрашиваются в белый цвет для предотвращения их чрезмерного нагревания солнечными лучами, что может повлиять на точность измерений.

Вопросы к теме.

1. Каковы требования к метеорологической площадке?
2. Назовите основные метеорологические приборы?
3. Каковы требования к наземным метеорологическим наблюдениям.
4. В какие сроки проводятся метеорологические наблюдения?

Тема 2. Атмосфера и лес.

Лабораторная работа 2.

Температурный режим воздуха

Цель работы – получить представление о метеорологических термометрах и методике измерения температуры воздуха

Задачи работы:

1. ознакомиться с термометрами: психрометрическими, максимальными, минимальными
2. Изучить конструктивные особенности метеорологических термометров
3. Изучить конструктивные особенности аспирационного психрометра

Средства: термометры для измерения температуры , аспирационный психрометр


Задание:

1. Изучить устройство и принцип действия термометров, их установку и методику измерений
2. провести наблюдения за температурой воздуха по психрометрическому , максимальному и минимальному термометрам.
3. Построить график суточного хода и годового хода температуры воздуха

Результаты: изучение устройства термометров и методики измерения температуры воздуха. Построение графиков и результаты измерений представить в виде таблицы.

Для измерения температуры в метеорологии используют следующие типы термометров: жидкостные, деформационные и электрические.

Жидкостные термометры. Это наиболее распространенный тип термометров, применяемых в метеорологии. Жидкостные термометры основаны на принципе изменения объема жидкости при повышении или понижении температуры. В качестве жидкости обычно применяют ртуть или спирт, обладающие следующими свойствами:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

физическими свойствами.

Ртуть (Hg) температура замерзания $-38,9^{\circ}$; температура кипения $356,9^{\circ}$, коэффициент (при 18°) $-0,000181$; теплоемкость $-0,03$ кал/г град.

Спирт этиловый (C_2H_5OH) –температура замерзания $-117,3^{\circ}$; температура кипения $78,5^{\circ}$; коэффициент расширения (при 18°) – $0,0011$; теплоемкость $-0,58$ кал/г град.

Из приведенных характеристик видно, почему для измерения более низких температур используют спирт.

Все жидкостные термометры состоят из трех основных частей: стеклянного резервуара, наполненного термометрической жидкостью и переходящего в верхней части в капилляр; стеклянной шкалы с делениями и защитной стеклянной трубки.

В зависимости от устройства шкалы термометры делятся на два вида: со вставной шкалой и с неподвижной шкалой.

Вставная шкала изготавливается из молочного стекла и неподвижно вставляется в корпус термометра, упираясь одним концом в специальное седло, а другим – в пружину, помещенную в пробке. К шкале плотно прикрепляется тонкий стеклянный капилляр. В термометрах шкала наносится на внешней стороне толстостенного капилляра.

Термометры для измерения температуры воздуха

Наибольшее распространение и применение для измерения температуры воздуха имеют жидкостные термометры. На метеорологических станциях температуру воздуха измеряют с помощью термометру станционного психрометра, который предназначен также для определения относительной влажности. Психрометрические термометры имеют вставную шкалу из молочного стекла с ценой деления $0,2^{\circ}$. Отсчеты производятся с точностью до $0,1^{\circ}C$. Эти термометры очень чувствительные и малоинерционные. Резервуар имеет форму шара. На верхнем конце защитной трубки имеется металлический зажимной крючок, который служит для установки термометра.

Психрометрические термометры изготавливаются с различными пределами шкалы: ртутные (от -35 до $35^{\circ}C$) и ртутно-галиевые (от -35 до $55^{\circ}C$).


Для измерения температуры воздуха в полевых условиях применяют сухой термометр аспирационного психрометра и термометр пращ.



Рис. 2. Психрометрический термометр

Термометр аспирационного психрометра – ртутный, имеет вставную шкалу из молочного стекла с ценой деления $0,2^{\circ}$. От станционного термометра он отличается меньшими размерами и формой резервуара.

Термометр-пращ – ртутный палочный термометр- представляет собой толстостенную трубку с капилляром и с резервуаром, выдутым в конце этой же трубки. Шкала нанесена на передней внешней стенке. Для удобства и быстроты отсчета противоположная стенка термометра покрыта молочным стеклом с ценой деления $0,5^{\circ}$. На верхнем конце термометра имеется шарик, к которому привязывается шнур. При измерении термометр вращают за шнур в горизонтальной плоскости в течение 2-3 мин. Затем быстро делают отсчет.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Устанавливают их в психрометрической будке.

Психрометрическая будка

Психрометрическая будка представляет собой небольшой деревянный шкаф размером 290х290х290 мм. Боковые ее стенки сделаны из двойного ряда наклонных планок в виде жалюзи. Одна из стенок является дверцей. Сверху будка имеет горизонтальный потолок, над которым располагается крыша. Размеры будки больше размеров потолка, ее скат сделан на юг. Дно будки состоит из трех отдельных планок, при этом средняя планка расположена немного выше крайних. Между планками образуются широкие просветы. Жалюзи и просветы на дне обеспечивают свободный доступ воздуха к приборам. Но нормальная вентиляция будки обеспечивается только при ветреной погоде, в тихую погоду в будке может оказаться застой воздуха.

Стандартная метеорологическая (психрометрическая) будка



Рис. 3. Психрометрическая будка (общий вид)


Психрометрическая будка предназначена для защиты термометров от радиационных погрешностей. Устанавливают ее на деревянной подставке так, чтобы резервуары термометров были на высоте 2 м от земли. Будку ориентируют дверцей на север. Будка внутри и снаружи, подставка и лесенка окрашены белыми красками.

Деформационные термометры. Термографы

Кроме жидкостных термометров на метеорологических станциях используют термографы, которые работают на принципе изменения линейных размеров твердых тел с изменением температуры воздуха во времени.



Рис. 4. Термограф (общий вид)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Приемной частью термографа, реагирующей на изменение температуры воздуха, служит биметаллическая пластинка. Она состоит из двух пластинок, имеющих различные коэффициенты

Обычно это инвар и немагнитная сталь. Один конец биметалла закреплен неподвижно на конце с помощью системы рычагов присоединена стрелка, на конце которой насажено перо, анилиновыми чернилами с глицерином, предохраняющим от высыхания и замерзания. При изменении температуры биметаллическая пластинка меняет изгиб, и перемещение её конца в увеличенном масштабе передается на стрелку с пером. Перо, прикасаясь к ленте на вращающемся барабане, вычерчивает кривую, соответствующую изменениям температуры воздуха. Барабан приводится в движение специальным механизмом. У термографов бывают суточные и недельные барабаны. Ленты суточных барабанов имеют деления по вертикальной шкале времени 15 мин (недельные 2 часа). Цена деления горизонтальной шкалы ленты равна 1°C.

Суточные ленты, как правило, меняют в 12-часовой срок наблюдений, недельные в понедельник обрабатываются и сохраняются.

Электрические термометры

В эту группу включены термометры сопротивления, термоэлектрические и термотранзисторные.

Термометры сопротивления. Принцип действия этого термометра основан на свойстве металлов изменять электрическое сопротивление (проводимость) с изменением температуры. В качестве преобразователей используют металлические проволочные и полупроводниковые терморезисторы. Температурная зависимость сопротивления металлических терморезисторов может быть выражена формулой:

$$R_t = R_0 (1 + \sigma t),$$

где:

R_t – сопротивление проводника при температуре t °C;

R_0 – сопротивление при 0°C;

σ – температурный коэффициент сопротивления металла.

Датчик термометра сопротивления представляет собой тонкую проволоку из чистого металла (платина, никель), намотанную на каркас и помещенную в герметически защищенный кожух (диаметр около 1 см).

В метеорологии термометры сопротивления находят применение при дистанционных измерениях температуры воздуха, почвы.


Вопросы к теме:

1. Конструктивные особенности метеорологических термометров
2. Цена деления шкалы термометра
3. Что такое реперные точки?
4. Какие жидкости используют в термометрах?
5. В чем заключается точность измерения?
6. Какие существуют температурные шкалы?
7. Какие виды термометров используются на метеорологической площадке?
8. Для чего предназначена психрометрическая будка?
9. Как и где устанавливаются метеорологические термометры для измерения температуры воздуха?
10. Как и где устанавливаются метеорологические термометры для измерения температуры почвы?
11. В чем суть принципа действия термометра?

ЗАДАНИЕ

Обработка термограммы (суточной)

1. Разметить карандашом краткими поперечными линиями каждый час в интервалах между делениями на ленте засечками, сделанными в срочные часы;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

2. Снять и записать в таблицу ежечасные показания термографа за каждый час;
3. Вписать в ту же таблицу истинные значения температуры (по «сухому» термометру) в ср
надписанные на ленте термографа;
4. Вычислить разность между истинными значениями в срочные часы и показаниями сам
разности и будут поправками к записи прибора в срочные часы;
5. Путем равномерной интерполяции определить поправки для всех остальных часов;
6. Алгебраически прибавив найденные для каждого часа поправки к показаниям термогра
истинные значения температуры для каждого часа;
7. Найти на ленте максимум и минимум температуры и с соответствующими поправками
таблицу, отметив их время;
8. Вычислить и записать в таблицу полную амплитуду суточных изменений за данный день,
между t_{max} и t_{min} температуры за сутки.

Часы	0,1,2,3...24	За 24 часа		за 8 сроков		max		min		амплитуда
		S	Средн	S	средн	t°	время	t°	время	
Отсчеты по ленте										
Поправка										
Испр. велич.										

Тема 3 . Радиационный режим атмосферы и земной поверхности

Лабораторная работа 3.

Актинометрические наблюдения.

Актинометрия - один из разделов метеорологии: учение о солнечном, земном и атмосферном (радиации) в условиях атмосферы.

Цель работы – получить представление об основных актинометрических приборах, об их установке и методике проведения наблюдений.

Задачи работы:

1. Ознакомиться с устройством и принципом действия приборов для измерения радиации
2. Изучить устройство и принцип действия гелиографа, установку и методику проведения н
3. Провести наблюдения

Средства: гелиограф

Задание:


1. Изучить методику проведения наблюдений
2. Изучить конструкцию приборов
3. Изучить устройство и принцип действия гелиографа
4. Обработка ленты гелиографа

Результаты: изучить методику проведения актинометрических наблюдений. Провести набл
помощью гелиографа и результаты наблюдений представить в виде

Актинометрические наблюдения – наблюдения над интенсивностью солнечной радиации прямой, суммарной, а также над эффективным излучением, радиационным балансом и альбедо, пр
помощью соответствующих приборов.

Основными актинометрическими приборами являются: актинометр (для измерения ин
прямой солнечной радиации на перпендикулярную к лучам поверхность), пиранометр (альбе
измерения интенсивности суммарной, рассеянной и отраженной коротковолновой радиации), бал
определения радиационного баланса земной поверхности).

Все эти приборы основаны на общем принципе. Лучистая энергия, поглощенная чувств
элементом (обычно зачерненная пластинка), преобразуется в тепловую энергию с по
преобразованием посредством термопары в электрическую энергию (ЭДС), измеряемую гальван
итоге об интенсивности лучистой энергии судят по величине отклонения стрелки гальван

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

приборы являются относительными, и их тарирование производится по показаниям компе пиргелиометра Онгстрема, принятого в России в качестве образцового.

Для проведения наблюдений приборы для измерения радиационных характеристик разм актинометрической стойке.

Актинометрические наблюдения проводятся шесть раз в сутки: в 0 ч 30 мин, 6 ч 30 мин, 9 ч 30 мин, 15 ч 30 мин, 18 ч 30 мин по среднему солнечному времени.

Гелиограф

Гелиограф предназначен для регистрации продолжительности солнечного сияния, т.е. часов, когда солнечный диск не закрыт облаками, а интенсивность солнечной радиации составл 0,21 кВт/ м².

Принцип действия гелиографа основан на прожигании бумажной ленты солнечны сфокусированными стеклянным шаром. Лента, по которой в течение дня перемещается изображе имеет деления в часах. По длине прожженных участков на ленте определяют время, в течен Солнце не было закрыто облаками.

Стеклянный шар закреплен в дугообразном держателе. Наклоняя подвижную часть прибор углового сектора устанавливают широту места метеостанции и закрепляют стопорным винтом. П стеклянного шара принимает положение, параллельное оси вращения Земли (оси мира).

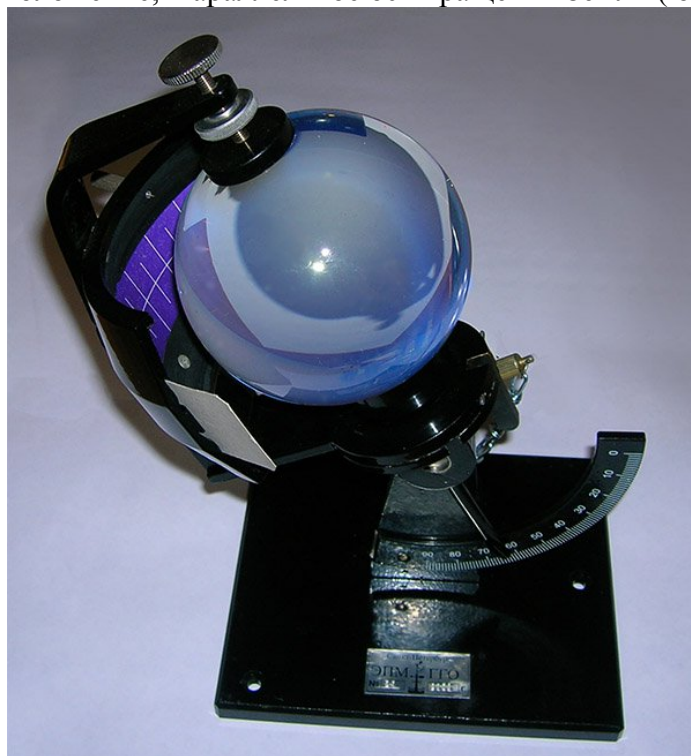



Рис. 5. Универсальный гелиограф

Сферическая чаша имеет три паза, в которые вставляются бумажные ленты. В средний паз прямая (равноденственная) лента, в верхний паз- зимняя и в нижний паз- летняя ленты. Обе посл криволинейные. Положение ленты в пазах фиксируется штифтом с иглой.

Одна лента рассчитана на 10 часов. В зависимости от продолжительности дня используют ленты. На метеорологической площадке гелиограф устанавливается на столбе на высоте 2 м от земли строго горизонтально и ориентируется по географическому меридиану.

Вопросы к теме:

1. Что называется прямой солнечной радиацией?
2. Каков спектральный состав солнечной радиации ?
3. Какие изменения происходят с солнечной радиацией при проникновении ее в атмосферу?

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

4. Как происходит рассеяние солнечной радиации?
5. От чего зависит суточный и годовой ход прямой радиации?
6. Где устанавливается гелиограф?
7. На сколько часов рассчитана одна лента гелиографа?
8. Что такое фотосинтетически активная радиация?
9. Назовите приборы для измерения радиации
10. Какие явления связаны с рассеянием радиации?

ЗАДАНИЕ

Обработка ленты гелиографа

Обработку вести в следующем порядке:

1. Определить на ней продолжительность солнечного сияния за каждый час в десятых долях ч
2. Подсчитать продолжительность солнечного сияния в течение дня и выразить ее в часах;
3. Найти время восхода и захода Солнца и продолжительность дня по специальной таблице;
4. Сравнить продолжительность солнечного сияния с продолжительностью дня и выразить продолжительность солнечного сияния в процентах от возможной.

Тема 4. Воздушные течения в атмосфере

Лабораторная работа 4а Атмосферное давление.

Цель работы – получить представление об устройстве приборов для измерения атмосферного давления, методике измерения

Задачи работы:

1. Овладеть методикой измерения атмосферного давления
2. Усвоить единицы измерения давления и знать их соотношение

Средства: барометр-анероид, поверочное свидетельство барометра-анероида, стационарный барометр

Задание:

4. Изучить устройство приборов и методику измерения атмосферного давления ртутным барометром –анероидом
5. Измерить атмосферное давление
6. Рассчитать атмосферное давление на уровне моря

Результаты: изучение устройства прибора и методики измерения атмосферного давления, результаты измерений представить в виде таблицы.

Атмосферное давление равно весу расположенного выше столба воздуха с основанием в единице. Величина атмосферного давления не зависит от ориентации поверхности, на которую оно действует.

Атмосферное давление, измеряемое на всех метеорологических станциях необходимо для составления приземных синоптических карт, отражающих состояние погоды в определенное время.

Единицами давления служат миллиметр ртутного столба (мм рт. ст.), гектопаскаль (гПа) (мб), мм рт. ст. – это изменение атмосферного давления, соответствующее поднятию или опусканию столба в барометре на 1 мм.


1 Паскаль (Па), единица системы СИ - давление силой в 1 Ньютон на площадь в 1 м² (100 Па = 1 гПа = 1 мб = 0,75 мм рт. ст.)

Среднее давление на уровне моря составляет 760 мм рт. ст., или 1013,2 гПа.

Приборы для измерения давления подразделяются на три типа: ртутные барометры (барометры-анероиды и гипсотермометры).

Ртутные барометры являются наиболее точными и употребляются в основном для измерения атмосферного давления на метеорологических станциях. По устройству сосудов, наполняемых ртутью, барометры делятся на три вида: чашечные, сифонно-чашечные и сифонные. Наиболее часто используются два первых вида.

Жидкостный барометр изобретен Торричелли (1643г.), а название «барометр» приписывается Эванджелисто Торричелли (1665г.), до него прибор называли «Торричеллиевой трубкой».

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Принцип действия ртутного барометра основан на уравнивании атмосферного давления и давления столба ртути.

Чашечный барометр

Чашечный барометр имеет следующее устройство. Стеклообразная трубка, запаянная на верхнем конце, наполненная дистиллированной ртутью, погружена нижним открытым концом в пластмассовую или металлическую чашку с ртутью. Чашка сообщается с наружным воздухом через отверстие, закрываемое винтом. Воздух в верхней части трубки отсутствует, поэтому под действием внешнего давления поверхность ртути в чашке, столбик ртути поднимается до определенной высоты. Вес столба ртути равен атмосферному давлению. Стеклообразная трубка с ртутью помещается в металлическую оправку. В ее части сделан продольный сквозной прорез для наблюдений за положением столба ртути в трубке. На стороне прореза нанесена шкала в мм рт. ст. или гПа. Для отсчета десятых долей внутри оправки установлено кольцо с нониусом, перемещаемым вдоль шкалы с помощью винта. В средней части оправки находится термометр, по которому измеряют температуру прибора перед отсчетом высоты ртутного столба.



Рис.6. Чашечный ртутный барометр

На метеорологической станции ртутный барометр помещается в специальный шкафчик, установленный на стене.


Чтобы найти высоту ртутного столба, соответствующую величине атмосферного давления в данном пункте, к отсчету по барометру вводится ряд поправок: инструментальная, температурная, поправка на ускорение силы тяжести в зависимости от широты места и его высоты над уровнем моря.

Поправки ртутного барометра.

При повышении температуры ртуть расширяется, плотность ее уменьшается, и высота ртутного столба оказывается завышенной по сравнению с наблюдениями при температуре 0°, которая и принята за «нормальную». Таким образом, температурная поправка при температурах выше нуля будет отрицательной, а при температурах ниже нуля - положительной.

Ускорение силы тяжести, определяемое расстоянием от центра земли, имеет наибольшее значение у полюсов, наименьшее - у экватора. Кроме того, оно уменьшается с удалением от центра земли. Для сравнения всех наблюдений над давлением, проведенных на различных широтах и высотах над уровнем моря, их приводят к стандартной силе тяжести. За стандартное принято ускорение силы тяжести 9,80665 м/с² и на уровне моря. В низких широтах (от 0° до 45°С) показания барометра оказываются завышенными, а в высоких (от 45° до 90°С) заниженными. С поднятием вверх от уровня моря показания также будут завышенными.

Таким образом, поправка на ускорение силы тяжести в зависимости от широты будет положительной в высоких широтах и отрицательной в низких. Поправка на ускорение силы тяжести в зависимости от высоты над уровнем моря будет отрицательной на всех высотах, имеющих

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

отметку выше уровня моря.

Кроме того, вводится инструментальная поправка, которой корректируются неточности показаний барометра, связанные с несовершенством его изготовления. Инструментальная поправка указывается в паспорте прибора; определяется с помощью эталонного прибора.

Введением указанных поправок получают давление на уровне станции, которое затем переводят на уровень моря. Для этого используют таблицы, рассчитанные по барометрической формуле.

Барометр-анероид

Барометр-анероид относится к деформационному виду приборов для измерения атмосферного давления. Чувствительным элементом в таких барометрах является анероидная коробка (барокор), преобразующая изменения атмосферного давления в линейные перемещения (деформации). Коробка выкачивается почти полностью. Для того, чтобы коробка не сплющивалась давлением окружающего воздуха, пружина оттягивает крышку коробки, приводя ее в равновесие. При увеличении внешнего давления крышка будет немного вдавливаясь внутрь коробки, при уменьшении – подниматься вверх. Величина деформации коробки при изменении давления очень мала (0,3 мм). Но при помощи системы рычагов эти незначительные колебания увеличиваются от 200 до 1000 раз и передаются на стрелку, перемещающуюся вдоль шкалы с делениями. В верхней части анероида находится полукруглый термометр для измерения температуры воздуха. Весь механизм анероида помещен в металлический или пластмассовый корпус со съемной крышкой.

В отсчеты по шкале анероида вводят температурную, шкаловую, поправки, которые приводятся в поверочном листе.

Температура оказывает влияние на показания барометра. Так как с изменением температуры меняются упругие свойства коробки, деформации узлов передаточного механизма учета влияния температуры на показания анероида принято их приводить к 0°C. Для этого определяют температурный коэффициент изменения показаний барометра при изменении температуры на 1°C.

Шкаловая поправка исключает систематическую инструментальную поправку, являющуюся следствием технологических особенностей изготовления передаточного механизма коробки, т.е. учитывает индивидуальные особенности прибора, не соответствующие делениям шкалы, одинаковой для всех приборов данного типа. В свидетельстве шкаловые поправки даются для всей шкалы через каждые десять делений.

Барометры – анероиды имеют некоторые преимущества перед ртутными барометрами (малая масса, отсутствие ртути, удобства транспортировки), но они уступают в точности и не применяются на метеорологических станциях в качестве основного прибора для измерения атмосферного давления. Их применяют в тех случаях, когда измерение давления допустимо с погрешностью более 1 гПа (например, в походах и в отдельных экспедициях).

Барограф

Барограф предназначен для непрерывной регистрации атмосферного давления. Пределы измерения – от 780 до 1060 гПа, погрешность измерения ±1-2 гПа. Может работать при температуре воздуха от -40 до +50°C. По своему устройству он делится на три части: приемную (датчик), передающую и регистрирующую.




Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		



Рис.7. Барограф

Приемной частью служит система anerоидных коробок. Воздух из коробок откачен и давление, направленное на сжатие коробок, уравнивается силой упругости коробок. Верхняя часть соединяется с рычагом передающего механизма. Величина деформации коробок очень мала, но на перо она увеличивается с помощью рычагов в 80-100 раз.

Для уменьшения влияния температуры на показания барографа в его нижней части установлен биметаллический компенсатор.

Регистрирующая часть представляет собой барабан с часовым механизмом внутри. На барабан надевается бумажная лента, на которой нанесены горизонтальные и дугообразные деления сверху вниз; горизонтальные линии соответствуют атмосферному давлению, дугообразные – интервалам времени. Для недельных самописцев этот интервал для суточных – 15 мин.

При вращении барабана перо на конце стрелки специальными чернилами оставляет на ленте соответственно колебаниям атмосферного давления.

Показания барографа нужно систематически сравнивать с данными ртутного барометра. Для срочных часов наблюдений на ленте барографа делается засечка, соответствующая истинному давлению.

В помещении метеостанции барограф находится на полочке, укрепленной на стене на высоте 150 см от пола. По виду кривой записи между сроками наблюдений определяется форма барической тенденции.

Барическая тенденция - это изменение атмосферного давления за время между сроками наблюдений (в час при 8 срочных наблюдениях). Барическая тенденция имеет знак «+» при росте давления и «-» при понижении.


Вопросы к теме:

1. Что такое атмосферное давление?
2. Какие единицы измерения атмосферного давления?
3. Чему равна стандартная атмосфера на уровне моря?
4. Как изменяется давление с высотой?
5. О чем свидетельствуют изменения атмосферного давления во времени?
6. Для каких целей измеряют атмосферное давление?
7. Как правильно установить барометр на метеорологической станции?
8. Что является причиной движения воздуха?
9. Какие факторы вызывают изменение атмосферного давления?
10. Для чего предназначен барограф?

ЗАДАНИЕ

Определение превышения 7-го этажа 1 корпуса УлГУ над 1-м с помощью anerоидного барометра

1. Отсчитать давление по anerоиду на 7-м этаже с точностью до 0,1 мм рт. ст. Снять показания термометра, вмонтированного в anerоид с точностью 0,1°. Отсчеты проводить на уровне стандартной атмосферы.
2. То же самое проделать на 1-м этаже здания (через 3-5 мин после выхода из лифта)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

- Одновременно с помощью термометра –праца измерить температуру воздуха на 7-м и 1-м
- Ввести к показаниям анероида соответствующие поправки и вычислить превышение 7-го м по барометрической формуле.

Лабораторная работа 4 б. Ветер. Измерение скорости ветра

Цель работы – получить представление о приборах и методиках измерения скорости и направления

Задачи работы:

- Изучить конструкцию и установку флюгеров и анемометров
- Провести наблюдения за скоростью и направлением ветра
- Ознакомиться с барическим законом ветра

Средства: анемометр Фусса

Задание:

- Изучить устройство и принцип действия приборов, их установку и методику измерения скорости и направления ветра
- Измерить скорость ветра
- Построить розу ветров

Результаты: изучение устройства приборов для измерения направления и скорости ветра и методика измерения. Построить «розу ветров» и результаты измерений представить в виде таблицы.

Ветром называется горизонтальное перемещение воздуха относительно земной поверхности. Для определения направления ветра – сторону горизонта, откуда дует ветер, и его скорость в м/с. В турбулентности скорость и направление ветра непрерывно меняются.

При определении скорости ветра в приземном слое в полевых условиях используют различные типы: чашечный, контактный или индукционный.

Для получения характеристик ветра на метеорологических станциях в настоящее время используют флюгер и дистанционные приборы – анеморумбометры. Наблюдения за ветром включают: а) определение средней скорости ветра за промежуток времени 2 или 10 мин; б) определение максимальной мгновенной скорости ветра; в) определение среднего направления ветра за 2 мин.

Ручной чашечный анемометр

Анемометры служат для измерения средней скорости ветра за определенный промежуток времени.

По конструкции приемной части различают два основных вида анемометров а) чашечные (с полушариями) для измерения средней скорости ветра любого направления в пределах от 1 до 10 м/с. Крыльчатые (с мельничкой) для измерения средней скорости направленного воздушного потока в пределах от 1 до 10 м/с. Крыльчатые анемометры применяют в основном в трубках и каналах вентиляционных систем.

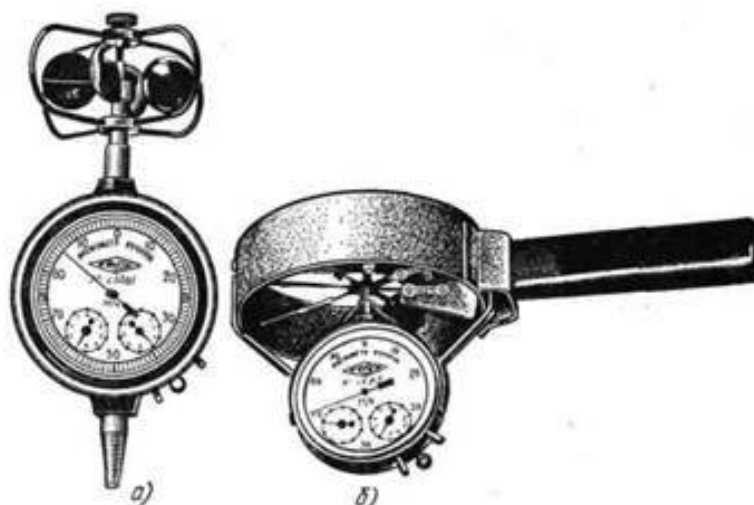



Рис. 8. Анемометры: а) чашечный; б) крыльчатый

Приемная часть ручного анемометра состоит из металлической крестовины, на концы которой насажены две чашечки, способные вращаться вокруг вертикальной оси.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

укреплены четыре полых полушария, обращенных выпуклостями в одну сторону. Полушария защищены от механических повреждений специальной рамкой и насажены на ось. Ось в своей нижней части имеет червячную (винтовую) нарезку, которой она соединяется с рядом шестеренок передающего механизма, заключенного в пластмассовый или металлический корпус. Счетный механизм имеет три циферблата. На большом нанесены деления от 0 до 100, на одном маленьком – сотни, на третьем – тысячи.

В нижней части футляра сбоку имеется арретир, с помощью которого первая шестеренка механизма может быть отведена или соединена с червячной нарезкой оси. В первом случае полушарий под влиянием ветра происходит вхолостую, во втором оно передается на стрелки (счетчик включен). По обе стороны арретира имеются два неподвижных кольца, которыми полушария при включения счетчика при помощи шнура в тех случаях, когда анемометр находится высоко, привязывают к концу арретира серединой, а концы его продевают через неподвижные кольца. В корпусе имеется стержень с винтовой нарезкой для установки анемометра на деревянном вертикальном положении.

Наблюдения по анемометру проводятся следующим образом. Наблюдатель становится лицом к анемометру и устанавливает его на заданной высоте так, чтобы шкала была обращена в подветренную сторону. Плоскость циферблата располагалась бы перпендикулярно к направлению ветра. Затем необходимо записать показания всех стрелок (начальный отсчет). После этого включают счетчик анемометра и отпускают в ход секундомер на 10-минутный промежуток времени. По истечении срока выключают секундомер и записывают конечный отсчет.

Флюгер

Флюгер является наиболее распространенным прибором для наблюдений за направлением и силой ветра. Он имеет следующее устройство. На нижней неподвижной трубе флюгера укреплены указатели направления ветра. Штырь, обращенный на север, обозначен буквой «С» или «N». На вращающейся трубе смонтированы флюгарка с противовесом и указатель скорости ветра, состоящий из железной пластины (доски) и дуги со штырями, имеющими радиальное направление. Железная доска размером 13х 30 см свободно вращается относительно горизонтальной оси, проходящей через центр тяжести доски, которая всегда располагается перпендикулярно к направлению ветра. Для измерения скоростей до 10 м/с и более 10 м/с – тяжелая доска весит 200 г, а более 10 м/с – тяжелая доска весит 200 г.

Скорость ветра определяют по отклонению указателя скорости, а направление ветра по отклонению флюгарки относительно штыря.

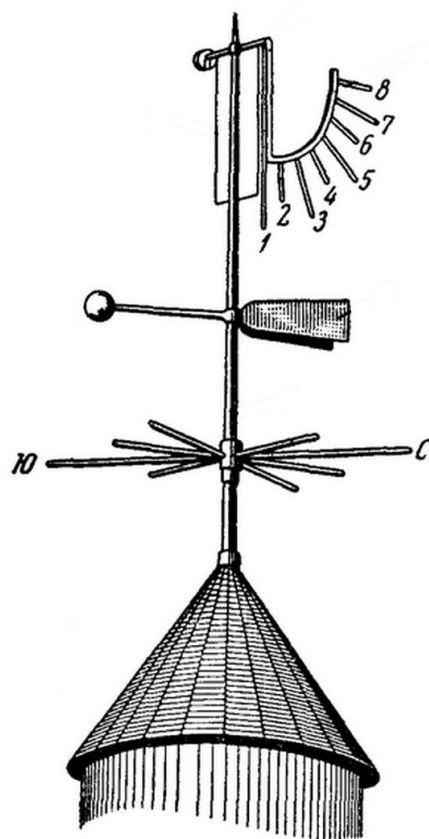



Рис. 9. Флюгер

Флюгеры с легкой доской устанавливают на отдельных мачтах на высоте 10-12 м. Флюгеры освещаются в темное время суток прожектором. При отсчете скорости ветра наблюдатель записывает отклонение положения доски з

и тяжелой доской устанавливают на высоте 10-12 м. В темное время суток флюгеры освещаются прожектором. При отсчете скорости ветра наблюдатель записывает отклонение положения доски з

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

также за 2 мин отмечается и среднее положение флюгарки. Скорость ветра определяется по которой для каждого номера штыря дается значение скорости ветра для легкой и тяжелой доски.

Анеморумбометры

Принцип действия анеморумбометров (их много разновидностей) основан на преобразовании характеристик в электрические величины, которые передаются в соответствующие узлы измерительного пульта по кабелю. Прибор состоит из датчиков скорости и направления ветра, измерительного пульта и источника питания. В датчике сосредоточены чувствительные элементы и первичные преобразователи направления. В качестве чувствительного элемента используется четырехполосный воздушный винт, вращающийся по горизонтальной оси вращения. Чувствительным элементом для направления ветра является флюгарка, выполненная в виде обтекаемого корпуса прибора, на котором установлен воздушный винт.



Рис. 10. Анеморумбометр


Измерение скорости ветра основано на измерении напряжения электрического тока, который индуцируется в генераторе; вращение винта датчика передается ротору генератора так, что скорость ротора в каждый момент времени равна скорости вращения винта. Измерение направления ветра основано на дистанционном измерении положения флюгарки с помощью специального устройства (сельсинов). Ротор одного из сельсинов установлен на оси флюгарки, второй является указателем в измерительном пульте.

Измерение средней скорости ветра основано на измерении числа оборотов винта, вращаемого датчиком. Число оборотов винта может быть измерено по градуированному в м/с шкале указателя.

Вопросы к теме:

1. Что такое ветер?
2. Что такое «роза ветров»?
3. Что является причиной возникновения ветра?
4. Почему в метеорологии измеряют среднее направление и среднюю скорость ветра?
5. Что такое местные ветры?
6. Для каких целей измеряют направление и скорость ветра?
7. Каким образом ветер связан с изменением давления?
8. Что такое шквалы?
9. Что такое смерч?
10. На какой высоте измеряют приземный ветер?
11. Какие существуют единицы измерения ветра?
12. В чем заключается барический закон ветра?

ЗАДАНИЕ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Определить скорость ветра по анемометру
2. Определить направление и скорость ветра по флюгеру

Тема 5. Тепловой режим земной поверхности и атмосферы. Лабораторная работа 5.

Цель работы – получить представление о метеорологических термометрах и методике измерения температуры почвы

Задачи работы:

1. ознакомиться с термометрами: психрометрическими, максимальными, минимальными
2. Изучить конструктивные особенности метеорологических термометров

Средства: термометры для измерения температуры (срочный, минимальный, максимальный), Сави

Задание:

1. Изучить устройство и принцип действия термометров, их установку и методику измерения
2. Провести наблюдения за температурой почвы
3. Построить график суточного хода температуры поверхности почвы и температуры почвы на различных глубинах

Результаты: изучение устройства термометров и методики измерения температуры почвы. Построение графиков и результаты измерений представить в виде таблицы.

Термометры для измерения температуры почвы.


Для измерения температуры поверхности почвы на метеорологических станциях применяют максимальный и минимальный термометры. Эти термометры кладут вместе на открытой площадке 4 x 6 м так, чтобы их резервуары плотно прилегали к почве и наполовину были в нее погружены. Снежный покров с площадки удаляется, а почва взрыхляется.

При наличии снежного покрова все три термометра помещаются на поверхности снега.

Срочный почвенный термометр ртутный со вставной шкалой; цена деления шкалы $0,5^\circ$. Деление – это количество градусов, приходящееся на наименьшее деление шкалы термометра.

Резервуар термометра имеет обычную цилиндрическую форму. Наблюдения по нему сводят показания в срочные часы.

Максимальный термометр служит для измерения наивысшей температуры за время между наблюдениями. Он также ртутный со шкалой из стекла, цена деления $0,5^\circ$. Резервуар может быть или цилиндрическим или шаровым. Пределы шкалы от $+51^\circ$ или от -21 до $+71^\circ$. В дно резервуара впаян стеклянный конический стержень, который в конце входит в капилляр. Поэтому в начале капилляра образуется сужение, препятствующее свободному прохождению ртути из капилляра в резервуар. Когда температура повышается, ртуть под действием теплового расширения проталкивается через сужение из резервуара в капилляр. При понижении температуры ртуть из капилляра обратно не походит, силы сцепления между частицами ртути не в состоянии преодолеть силы суженной части термометра, и в этом месте происходит разрыв ртути. В капилляре столбик ртути будет указывать максимальную температуру за определенный промежуток времени. Для того, чтобы ртуть ушла обратно в резервуар, термометр встряхивают несколько раз, но плавными движениями руки. Максимальный термометр устанавливают в горизонтальном положении. По истечении времени термометр слегка поднимают за конец, удаленный от резервуара, чтобы в капилляре подошла к сужению, и делают отсчет. Сделав отсчет, термометр встряхивают, пока столбик ртути не займет положение, соответствующее температуре по срочному термометру. Этим самым подготавливают термометр к следующему наблюдению.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

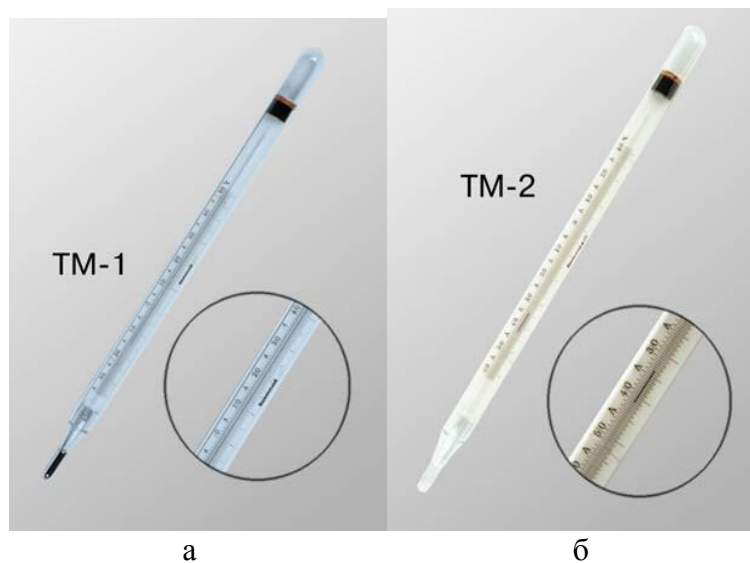


Рис.11. Термометры: а – максимальный, б - минимальный

Минимальный термометр служит для измерения самой низкой температуры между наблюдений. Этот термометр спиртовой, имеет вставную шкалу из молочного стекла с ценой деления 0,1°. Резервуар цилиндрический. Капилляр на конце, противоположном резервуару, имеет расширение. При повышении температуры спирт собирается в расширении, а пары спирта собираются в резервуаре.

В капилляре минимального термометра внутри спирта помещен небольшой тонкий стальной стержень с утолщенными тупыми концами. При вертикальном положении (резервуаром вверх) стержень свободно перемещается внутри спирта до пленки поверхностного натяжения. В горизонтальном положении он двигается в обратную сторону, к резервуару, под давлением этой пленки. Это происходит при понижении температуры. Если же температура начнет повышаться, то мениск отойдет от стержня, а стержень останется на уровне минимальной температуры.

Устанавливают термометр всегда в горизонтальном положении. Во время наблюдений держат термометр в руках, отсчитывают минимальную температуру по концу стержня, удаленного от резервуара, а срочную температуру по положению мениска спирта. После отсчета термометр переворачивают вверх и ждут, пока стержень дойдет до мениска спирта. Затем термометр вновь устанавливают в горизонтальном положении, после этого он вновь готов к работе.

Походный почвенный термометр-щуп Иванова служит для измерения температуры почвы на глубине от 3 до 30 см. Он состоит из жидкостного толуолового термометра с ценой деления 1°, металлической оправы и наконечника. Для улучшения теплоотдачи между наконечником и термометром помещены медные и латунные опилки. Для отсчета температуры в верхней части оправы сделан продольный вырез, защищенный органическим стеклом. На обратной стороне оправы нанесена шкала, по которой отсчитывают глубину погружения. Для измерения сначала пробуривают вертикальную скважину, затем в нее опускают термометр так, чтобы наконечник слегка вдавливался в почву. Термометр вынимают из скважины в течение 20 мин. Наблюдения проводят только в теплое время года.

Тема 6. Водяной пар и вода в атмосфере


Лабораторная работа 6а. Влажность воздуха.

Цель работы – получить представление о гигрометрах и методике измерения влажности воздуха

Задания:

1. ознакомиться с различными типами гигрометров
2. ознакомиться с гигрометрическим и психрометрическим методами измерения влажности
3. Изучить конструктивные особенности гигрометра и психрометра

Средства: психрометры, гигрометры, психрометрические таблицы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Задание:

1. Изучить устройство и принцип действия приборов, их установку и методику измерения влажности воздуха
2. Провести измерения и вычислить показатели влажности воздуха по формулам и психрометрическим таблицам
3. Построить график суточного и годового хода абсолютной и относительной влажности воздуха

Результаты: изучение устройства гигрометров и психрометра и методики измерения влажности воздуха. Построить графики и результаты измерений представить в виде таблицы.

Психрометрический метод

Этот метод является основным, применяемым на метеорологической сети. Он основан на принципе психрометра- прибора, состоящего из двух термометров. Резервуар одного из них обернут влажной ватой, находящимся в увлажненном состоянии (смоченный термометр). С поверхности резервуара термометра происходит испарение, на которое расходуется тепло.

Другой термометр психрометра – сухой показывает температуру воздуха. Смоченный же термометр показывает собственную температуру, зависящую от интенсивности испарения воды с поверхности резервуара. Чем больше дефицит влажности, тем интенсивнее будет происходить испарение и, следовательно, тем ниже будут показания смоченного термометра.

Парциальное давление водяного пара в воздухе определяется по психрометрической таблице, на основании которой составлены психрометрические таблицы:

$$e = E' - Ap (t - t') \times (1 + 0,00115 \times t'), \text{ гПа}$$

где:

E' - парциальное давление водяного пара, насыщающего пространство, при температуре сухого термометра;

A – психрометрический коэффициент, учитывающий скорость движения воздуха;

p – атмосферное давление, гПа;


t и t' - соответственно температура сухого и смоченного термометров, °С;

$(1 + 0,00115 \times t')$ – учитывает зависимость теплоты испарения от температуры.

Для измерения влажности используют два типа психрометров: стационарный и аспирационный.

Стационарный психрометр

Стационарный психрометр состоит из двух одинаковых термометров с делениями, установленных вертикально на штативе в психрометрической будке. Резервуар правого термометра обернут в один слой кусочком батиста, конец которого опускается в стаканчик с дистиллированной водой. Применяется специальный сорт батиста, обладающий необходимыми гигроскопическими свойствами. Стаканчик закрывается крышкой с прорезью для батиста.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

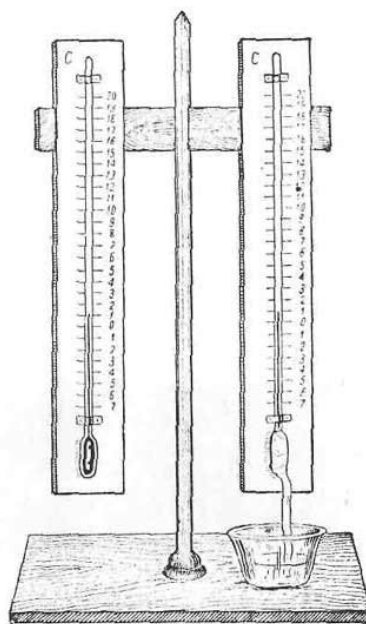


Рис. 12. Стационарный психрометр

Снятие отсчетов по термометрам должно производиться как можно быстрее, т.к. наблюдателя вблизи термометров может исказить их показания. Сначала отсчитываются и записываются десятые доли, а затем целые градусы.

Наблюдения по психрометру проводятся при любой положительной температуре воздуха и отрицательной только до -10°C , т.к. при более низкой температуре результаты наблюдений ненадежны.

При температуре воздуха ниже 0°C кончик батиста на смоченном термометре обрезается и смачивают за 30 мин до начала наблюдений, погружая резервуар в стаканчик с водой.

При отрицательной температуре вода на батисте может быть не только в твердом состоянии, но и в жидком (переохлажденная вода). По наружному виду установить это весьма трудно. Для этого надо прикоснуться к батисту карандашом, на конце которого имеется кусочек льда или снега, и по показанию термометра. Если в момент прикосновения столбик ртути повысится, то на батисте вода, которая перешла в лед; при этом выделилась скрытая теплота, за счет чего и увеличилось показание термометра. Если же от прикосновения к батисту показание термометра не меняется, значит на батисте изменения агрегатного состояния не происходит. Учет агрегатного состояния весьма важен, так как максимальная упругость водяного пара, входящая в психрометрическую формулу, над водой различна.

Вычисляют характеристики влажности по результатам измерений по психрометру с помощью специальных психрометрических таблиц.

Аспирационный психрометр (психрометр Ассмана)

Аспирационный психрометр предназначен для измерения температуры и влажности воздуха в стационарных, экспедиционных условиях, а также в промышленных и бытовых помещениях. Никелированная и полированная поверхность психрометра хорошо отражает солнечные лучи.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		



Рис. 13. Аспирационный психрометр

Физический принцип действия аспирационного психрометра такой же, как и станцион... содержит аспирационное устройство (вентилятор), создающее протяжку воздуха у резервуаров те... постоянной скоростью 2 м/с.

Аспирационный психрометр также имеет два термометра меньшего размера, но с той же це... (0,2°C). Пределы шкал термометров от -31° до +51°C. Они помещаются в металлическую опр... состоит из трубки, раздваивающейся книзу, и боковых защит. Верхний конец трубки соединен с а... просасывающим наружный воздух через трубки, в которых находятся резервуары термометров... имеет пружинный механизм. Пружина заводится ключом. Трубки сделаны двойными. Резерв... термометра обернут коротко обрезанным батистом.

Перед наблюдением психрометр выносят из помещения зимой за 30 мин, а летом за 15... смачиваю с помощью резиновой груши с пипеткой летом за 4 мин, а зимой за 30 мин до срока... После смачивания заводят аспиратор, который в момент отсчета должен работать полным ход... зимой за 4 мин до отсчета нужно его вторично завести.

Во время отсчета следует стоять так, чтобы ветер был направлен от прибора к наблю... сильном ветре скорость аспирации нарушается. Чтобы исключить это, на аспиратор с наветрен... надевают ветровую защиту. Она одевается при скоростях ветра более 4 м/с.

Характеристики влажности воздуха вычисляют по психрометрическим таблицам.


Гигрометрический метод

Гигрометрический метод измерения влажности воздуха основан на способности тел ад... (поглощать) водяной пар из воздуха и в результате этого деформироваться или менять физические... Гигрометры

В настоящее время на сети применяются два типа гигрометров: волосной и плен... отличаются только приемной частью: у первого это обезжиренный (обработанный в эфир... человеческий волос, обладающий свойством изменять свою длину под влиянием изменения от... влажности, у второго – гигроскопическая органическая пленка, способная изменять свои линейн... при изменении относительной влажности.

Волосной гигрометр Он предназначен для измерения относительной влажности воздуха... распространен на сети метеорологических станций. Еще в 1783г. Соссюр впервые изготовил... применив обезжиренный волос.

При изменении относительной влажности воздуха и соответствующего изменения дл...

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

стрелка под действием грузика перемещается относительно шкалы. Так как связь между удлинением волоса и относительной влажностью воздуха не линейная, то шкала гигрометра неравномерная. Гигрометр работает на работу при температуре от -50 до $+55^{\circ}\text{C}$. Пределы измерения влажности от 30 до 100%, погрешность измерения $\pm 10\%$. Цена деления шкалы 1%. Отсчеты делаются до целого деления шкалы.

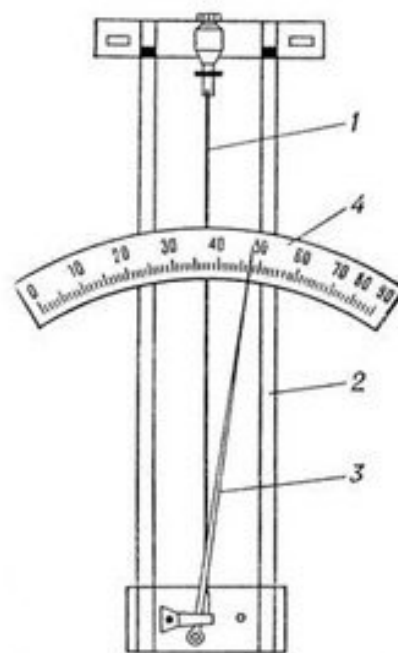



Рис. 13. Волосной гигрометр: 1 – волос, 2 – рамка, 3 – стрелка, 4 - шкала

При температуре воздуха ниже -10°C гигрометр служит основным для измерения влажности воздуха. Прибор является относительным, и для получения действительных значений относительной влажности воздуха в течение времени (при температурах ниже -10°C) в показания гигрометра вводят поправки, которые определяются на основании параллельных и одновременных измерений по стационарному психрометру и гигрометру в течение 1-1,5 месяцев наступления устойчивых температур ниже -10°C . По этим измерениям строится график связи между показаниями психрометра и гигрометра, по которому и определяется поправка.

Гигрометр устанавливается в психрометрической будке и крепится на штативе между смоченным термометрами.

Пленочный гигрометр. Прибор состоит из чувствительного элемента в виде круглой диафрагмы, из органической пленки, передаточного механизма, стрелки и металлической рамки, на которой крепятся детали. Постоянное напряжение пленки обеспечивается грузиком. Гигрометр рассчитан на работу в температурном диапазоне от -60 до $+35^{\circ}\text{C}$. Пределы измерения влажности от 30 до 100%, погрешность измерения $\pm 10\%$. Цена деления шкалы 1%. Шкала, в отличие от волосного гигрометра, равномерная. Он хорошо работает в климатических условиях с низкой температурой и высокой относительной влажностью.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

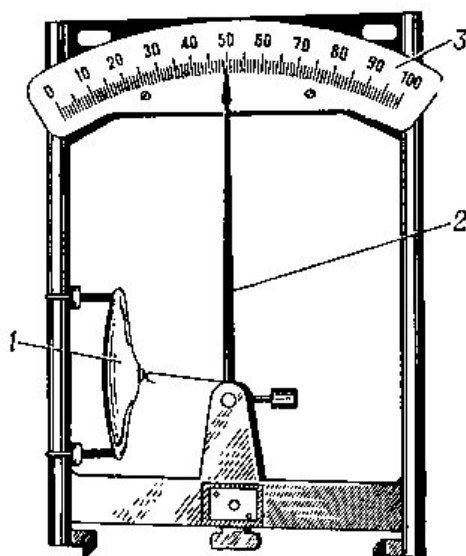


Рисунок 14. Пленочный гигрометр: 1 – пленка, 2 – стрелка, 3 - шкала

Гигрографы. Для непрерывной регистрации изменений относительной влажности самописцы – гигрографы



Рис.15. Гигрограф

Приемной частью волосного гигрографа является пучок обезжиренных человеческих волос, прикрепленный к раме, изменение длины которого с помощью системы рычагов передается на перо. Середина пучка волос надета на крючок, который с помощью специального устройства соединен со стрелкой. Натяжение пучка волос создается грузиком. Изменение длины волос при изменении относительной влажности воздуха передается на стрелку с закрепленным на ее конце пером, заполняемым чернилами. Часовой механизм у гигрографа такой же, как и у термографа.


Гигрограф не является абсолютным прибором, и для определения по нему относительной влажности воздуха вводят поправки, которые определяют по графику, составленному на основании сравнения значений относительной влажности воздуха в срочные часы, полученные по психрометру, и значений, снятых с гигрографа с точностью до 1%.

Пленочный гигрограф отличается от волосного гигрографа только чувствительным элементом.

ЗАДАНИЕ

1. Наблюдения по стационарному психрометру

1. Отсчитать десятые доли градусов на обоих термометрах, после чего отсчитать и записать целые градусы.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

2. Снять отсчет по ртутному барометру.
3. Ввести необходимые поправки в показания термометров и барометра
4. По психрометрическим таблицам определить характеристики влажности
2. Наблюдения по аспирационному психрометру
 1. Укрепить психрометр в штативе и провести наблюдения. Для этого набрать в резиновую надеть на нее зажим, подогнать воду в пипетке до указанной метки на стекле. Затем ввести трубочку, где находится термометр с батистом. Выждав 3-5 сек(для того, чтобы батистом водой) открыть зажим и тем самым опустить воду в грушу. Нужно остерегаться, чтобы при смачивания не нажать на грушу, так как при этом вода может попасть по соединительной сухой термометр, а также смочить стенки защитной трубки у смоченного термометра. Наблюдения будут ненадежные. После смачивания завести ключом вентилятор и замкнуть. Через 4 мин после завода сделать отсчеты, так же как и на стационарном психрометре.
 2. Снять отсчет по ртутному барометру
 3. Ввести необходимые поправки в показания термометров и барометра
 4. По психрометрическим таблицам определить характеристики влажности

Вопросы к теме:

1. Что такое влажность воздуха?
2. Что такое влагооборот?
3. Каково содержание водяного пара в атмосфере?
4. Что такое конденсация?
5. В чем суть гигрометрического способа измерения влажности воздуха?
6. В чем суть психрометрического способа измерения влажности воздуха?
7. Что такое точка росы?
8. Что такое относительная влажность воздуха?
9. Что такое абсолютная влажность воздуха?
10. Где устанавливаются приборы для измерения влажности воздуха?
11. Какой метод используется при измерении влажности в условиях низких температур?
12. Конструктивные особенности гигрометров
13. Конструктивные особенности психрометра
14. метеорологических термометров
15. Цена деления шкалы термометра
16. Какие жидкости используют в термометрах?
17. В чем заключается точность измерения?
18. Какие существуют температурные шкалы?

Лабораторная работа 6б. Измерение атмосферных осадков.

Цель работы – получить представление об устройстве приборов для измерения осадков, их устройстве и методике проведения наблюдений

Задачи работы:


1. Изучить методику измерения атмосферных осадков
2. Ознакомиться с особенностями наблюдений за осадками в лесу
3. Изучить конструкцию прибора

Средства: осадкомер Третьякова, снегомерная рейка, измерительный стакан

Задание:

1. Изучить устройство и принцип действия прибора, установку и методику измерения атмосферных осадков
2. Провести наблюдения за снежным покровом
3. Провести измерение количества выпавших осадков

Результаты: изучение устройства прибора для измерения атмосферных осадков и методику измерения. Измерить количество выпавших осадков и провести наблюдения за снежным покровом и результаты

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

измерений представить в виде таблицы.

Атмосферные осадки разделяются на две основные группы: осадки, выпадающие из облаков (снег, град, крупа, морось и др.); осадки, образующиеся на поверхности земли и на предметах непосредственной конденсации или сублимации водяного пара из воздуха, - роса, иней, изморозь, туман.

На метеорологических станциях измеряют количество выпавших осадков первой регистрацией, регистрируют начало, конец и интенсивность всех видов осадков.

Измерение осадков, выпавших из облаков

Количество осадков выражают толщиной слоя воды в миллиметрах, который образован на горизонтальной поверхности при отсутствии стока и просачивания в почву.

Приборы, с помощью которых производится измерение осадков, называются осадкомерами (дождемерами). По конструкции они очень просты: приемным сосудом служит цилиндрический сосуд определенной площадью поперечного сечения, устанавливаемое на столбе так, чтобы верхний край находился на высоте 2 м от поверхности земли. Необходимой частью осадкомера является защита для уменьшения завихрений, образующихся в воздушном потоке у приемного ведра, а также для выдувания снега из осадкомера. Планочная защита способствует раздроблению и большему прохождению воздушного потока около приемной части, что приводит к увеличению собираемых осадков.

Осадкомер Третьякова

Осадкомер Третьякова является основным прибором для измерения осадков на метеорологических станциях.

В комплект осадкомера входят планочная защита, таган для установки ведра на столбе, дно ведра, одна крышка к ним, измерительный стакан. Приемная площадь ведра равна 200 см², его диаметр 14 см. Для предотвращения выдувания и испарения осадков в нижней половине ведра впаивается диафрагма, отверстие которой в летнее время закрывается воронкой. Для слива осадков из ведра диафрагмой служит отверстие с носком и колпачком. Ведро устанавливается в таган, прочно прикручивается к столбу. При смене ведер в срочные часы наблюдений ведро закрывается крышкой.

Защита осадкомера состоит из 16 изогнутых трапециевидных планок, скрепленных своими нижними основаниями на специальных кольцах. Однако защита полностью не исключает влияние ветра. Поэтому для установки осадкомера выбирают наиболее защищенное от ветра место на метеорологической площадке. Но при этом он должен быть достаточно удален от предметов, с которых не попадал снег, и которые закрывали бы его от дождя.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		



Рис. 16. Плувиограф (передний план), осадкомер Третьякова (задний план)

Количество выпавших осадков измеряют четыре раза в сутки: в 3,9,15 и 21 час. При измерении закрывают крышкой, снятой с принесенного второго ведра, вынимают его из тагана и ставят в таган. Ведро уносят в помещение станции, где скопившуюся воду через сливной носок измеряют измерительный стакан.

Измерительный стакан осадкомера имеет 100 делений. Цена каждого деления 2 см^3 . При приемной площади ведра в 200 см^2 такая величина соответствует $0,1 \text{ мм}$ высоты слоя осадков в ведре. Если количество осадков превышает емкость стакана, их измеряют в два или несколько приемов.


Если осадки твердые или смешанные, то измерения производят после того, как осадки растаяют.

К измеренному количеству осадков прибавляются поправки, учитывающие смачивание осадков, испарение в сосуде и частичное их испарение: для осадков твердых в количестве более $0,5 \text{ мм}$ поправка $-0,1 \text{ мм}$, для жидких осадков до $0,5 \text{ мм}$ поправка $+0,1 \text{ мм}$, более $0,5 \text{ мм}$ поправка $+0,2 \text{ мм}$.

Плувиограф

Плувиограф предназначен для непрерывной регистрации количества, продолжительности и интенсивности выпадающих осадков. Он состоит из приемника и регистрирующей части, заключенной в металлический шкаф высотой $1,3 \text{ м}$.

В качестве приемника осадков служит открытый цилиндрический сосуд с воспринимающей площадью 500 см^2 . Собирающаяся в этом сосуде вода стекает по трубке в расположенный ниже водосборник, в котором помещен поплавочный механизм с вертикальным стержнем со стрелкой и пером на верхнем конце. Поплавок поднимается по мере накопления осадков в сосуде, и перо вычерчивает линию на диаграммной бумаге, укрепленной на вращающемся барабане (с суточным оборотом). При наполнении водосборника вода автоматически сливается через стеклянную трубку-сифон. В момент слива перо опускается по отвесу.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

на нулевую отметку графика.

По плювиограмме можно установить начало и конец, количество, продолжительность осадков, интенсивность, т.е. количество осадков в единицу времени (мм /мин).

Плювиограф устанавливают рядом с осадкомером на той же высоте (2м). Осенью, с прекращением жидких осадков, плювиограф убирают с площадки.

Наблюдения за снежным покровом

Основными характеристиками снежного покрова являются его высота и плотность. По данным об этих величинах, можно вычислить запас воды в снежном покрове.

Наблюдения за снежным покровом состоят в определении наличия снежного покрова, покрытия им окрестностей станции, измерении его высоты и плотности. Кроме того, наблюдают за характером залегания снежного покрова и его структурой, наличием и толщиной ледяной корки и почвой под снегом.

Наличие снежного покрова, степень покрытия и характер залегания определяют в утренний срок наблюдений путем осмотра видимой окрестности станции с одного и того же возвышенного места вблизи станции по десятибалльной шкале. При этом записывается число делений поверхности, покрытой снегом. Так, если снегом покрыта вся поверхность (видимая), ставят 10, если около 0,3 видимой окрестности, то записывается 3 и т.д. Если наблюдаются небольшие пятна (места покрытия поверхности), ставится 0. Характер залегания снежного покрова определяется визуально: равномерно (мелкие сугробы), умеренно равномерный (небольшие сугробы), очень неравномерный (большие сугробы), лежит только местами. Высота снежного покрова измеряется ежедневно в утренний срок наблюдений постоянным снегомерным рейкам, установленным с осени на метеорологической площадке. Так же делают снегомерные съемки по маршруту, измеряя высоту снежного покрова переносной снегомерной рейкой на 10 или 20 м, а плотность снега с помощью весового снегомера через 100 или 200 м.

Снегомерная рейка

Постоянная снегомерная рейка представляет собой деревянный брусок длиной около 2м и шириной не менее 5см, размеченный и раскрашенный на сантиметровые деления. Осенью при установке рейки в землю деревянный заостренный снизу брусок длиной 30-40 см с запиленной ступенькой, которая находится на уровне земной поверхности. На эту ступеньку устанавливают рейку, плотно прижимая ее к бруску. При наблюдениях берется отчет с точностью до 1 см. При этом отсчитывать надо всегда с того же места, подходя к рейке не ближе, чем на 2м.




Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Рис. 17. Постоянная снегомерная рейка

Переносная снегомерная рейка- это деревянный прямоугольный брусок длиной 180 см, шириной 2 см, снабженный металлическим наконечником. На одной стороне бруска нанесены сантиметровые деления. При погружении рейки в снег следует быть уверенным, что рейка касается поверхности почвы.

Наблюдения за гололедно - изморозевыми отложениями

На метеорологических станциях определяются следующие характеристики гололедно-изморозевых отложений: вид гололедно-изморозевого отложения; продолжительность обледенения (время окончания явления); размеры отложения на проводе; масса отложения на одном метре провода; скорость процесса гололедно-изморозевого отложения.

Наблюдения проводятся на гололедном станке, расположенном в северной части метеорологической площадки. Станок состоит из трех стоек с укрепленными на них двумя парами проводов, которые являются приемниками отложений льда. В плане стойки образуют прямой угол, одна сторона которого направлена с севера на юг (меридиональная), а другая- с запада на восток (широтная). Провода длиной 90 см, диаметром 2 мм. При высоте снежного покрова до 50 см нижние провода находятся на высоте 190 см, а верхние на высоте 220 см над поверхностью почвы. При большей высоте снежного покрова соответственно и боковые провода подвешены.

Нижние провода при наблюдении не снимаются, на них измеряют поперечные размеры отложений. Верхние провода снимаются для определения массы отложения. Для этой цели на верхний провод устанавливается специальная ванна, закрывают ее и вместе с проводом переносят в помещение. Вместо снятой ванны устанавливают запасной. Массу отложения на участке провода длиной 25 см (длина отложения в граммах численно равна объему в кубических сантиметрах. Затем умножением на 4 определяют массу отложения, приходящуюся на 1 м длины провода.

Размеры отложения и массу определяют после прекращения нарастания отложения. Наблюдения проводят каждые два часа.

Осадки, образующиеся на поверхности земли и на предметах

Роса представляет собой мелкие капельки воды, появляющиеся на почве, траве и горшечных растениях в ночное время суток при положительной температуре. Образование росы происходит в результате конденсации водяного пара из воздуха в результате радиационного излучения и охлаждения поверхности. Чаще всего она наблюдается при безоблачном небе, когда излучение усиливается, и ветер и штиле.


Иней – это твердый мелкокристаллический осадок, образующийся, как правило, на горных вершинах в результате их радиационного выхолаживания, но при отрицательных температурах.

Изморозь – белый, рыхлый осадок кристаллического или зернистого строения, наблюдается на ветвях деревьев, проводах и других предметах в морозную погоду при слабых ветрах. Благоприятствующим образованием кристаллической изморози, является наличие ледяного тумана и парящих в воздухе, когда относительная влажность близка к 100%. В этом случае кристаллы, уже образовавшиеся на предметах, являются ядрами сублимации, вокруг которых происходит быстрое нарастание пушистых кристаллов из ледяных кристаллов. Кристаллическая изморозь наблюдается чаще всего при температурах от 0 до -15°C. Зернистая изморозь образуется вследствие намерзания на предметах переохлажденных капель. Ее нарастанию способствуют большие скорости ветра, густой туман и небольшой мороз (чаще -2°C).

Гололед – слой матового или прозрачного льда, нарастающего на земле или различных предметах вследствие замерзания капель переохлажденного дождя или мороси. Обычно гололед бывает при морозах (от 0 до -5°C). Иногда образование гололеда наблюдается и при положительной температуре. Это происходит резкая смена воздушных масс. На поверхности охлажденных предметов выпадают отрицательную температуру, выпадают дождь или роса, которые тотчас замерзают.

Вопросы к теме:

1. Что представляют собой атмосферные осадки?

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

2. На какие группы разделяются атмосферные осадки?
3. Как выражают количество осадков?
4. Как называется прибор для измерения осадков?
5. Какова конструкция осадкомера?
6. Каковы основные характеристики снежного покрова?
7. Как вычисляют запас воды в снежном покрове?
8. В чем заключаются наблюдения за снежным покровом?
9. Что представляет собой снегомерная рейка?
10. Как устанавливается снегомерная рейка на метеорологической площадке?
11. Назовите осадки, образующиеся на поверхности земли и на предметах
12. В чем заключается климатическое значение снежного покрова?

ЗАДАНИЕ

1. Определить величины продолжительности осадков, их суммы через 10-минутные интервалы
2. Вычислить среднюю и максимальную интенсивность осадков в мм /мин.
3. Провести измерение количества выпавших осадков
4. Провести наблюдения за снежным покровом.

Лабораторная работа 6 в. Наблюдения за облаками.

Цель работы – получить представление о наблюдении за облаками и методике проведения наблюдений.

Задачи работы:

1. Определить форму облаков
2. Определить количество облаков
3. Определение высоты нижней границы облаков (визуально)

Средства: атлас облаков. Наблюдения проводятся на открытой площадке.

Задание:

1. Ознакомиться с методикой проведения наблюдений за облаками
2. Ознакомиться с атласом облаков
3. Провести наблюдения за облачностью

Результаты: изучить методику проведения наблюдений за облаками. Провести наблюдения и результаты наблюдений представить в виде записи.

Классификация облаков

Характеристика облачности нужна синоптикам для получения данных о текущей и прогнозируемой облачности, а также при обслуживании авиации.

Наблюдения за облачностью состоят в определении количества облаков, их форм и высоты над уровнем станции.

При метеорологических наблюдениях принята морфологическая (по внешнему виду) международная классификация облаков, включающая 10 родов, которые в свою очередь подразделяются на разновидности:

Облака верхнего яруса располагаются на высотах более 6 км


- 1.Перистые – Cirrus (Ci)
- 2.Перисто-кучевые- Cirrocumulus (Cc)
- 3.Перисто-слоистые- Cirrostratus (Cs)

Облака среднего яруса – на высотах 2-5 км

- 4.Высококучевые- Altocumulus (As)
- 5.Высокослоистые- Altostratus (As)

Облака нижнего яруса – от земной поверхности до высоты 2 км

- 6.Слоисто-кучевые – Stratocumulus (Sc)
- 7.Слоисто-дождевые- Nimbostratus (Ns)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

8. Слоистые- Stratus (St)

Облака вертикального развития – основания обычно располагаются в нижнем ярусе, а вершины проникают в средний и в верхний ярусы

9. Кучевые- Cumulus (Cu)

10. Кучево-дождевые- Cumulonimbus (Cb)

Определение форм и количества облаков

Определение количества облаков, т.е. степень покрытия неба облаками, производится в десятибалльной шкале. Необходимо оценить, сколько десятых долей небесного свода занято облаками, просветы между облаками как небо, свободное от облаков. Очень небольшие просветы не принимаются. Балл «0» ставится при отсутствии облаков, а также в том случае, когда облака покрывают менее 0,5 балла. Если облака закрывают 0,1 небосвода, ставят 1 балл, 0,2 - 2 балла и т.д. Полное покрытие неба облаками ставится 10 баллов. При наличии просветов в облачном покрове, составленном из облаков, балл или меньше, цифра 10 заключается в квадрат.

При наблюдении оценивается общее количество облаков всех ярусов (общая облачность) и количество облаков только нижнего яруса (нижняя облачность). Запись проводится в виде дроби: в числителе - общая облачность, в знаменателе - нижняя облачность.

При определении форм облаков пользуются Международной морфологической классификацией, приведенной в Атласе облаков. По Атласу облаков определяют форму, вид и разновидности облаков.

Пример записи: 0/0 – ясно; 8/0 Ci - облаков нижнего яруса нет; 8/3 Ci, Cu – общая облачность 8 баллов, облачность нижнего яруса, представленная облаками Ci, 3 балла.

Измерение высоты нижней границы облаков.

Под высотой облаков понимают высоту их нижней границы над поверхностью земли. Измеряют высоту облаков нижнего и среднего ярусов (не выше 2500 м). При этом определяется высота нижней границы облаков. На метеорологических станциях преобладающим, а при обслуживании авиации основным методом измерения высоты нижней границы облаков является светолокационный метод. В некоторых случаях определение нижней границы облаков может выполняться шар-пилотным методом.

Вопросы к теме:

1. Что такое облако?
2. Как образуются облака?
3. В чем заключаются наблюдения за облачностью?
4. Международная классификация облаков
5. Как делят облака по высотам их образования?
6. Как делятся облака по фазовому состоянию?
7. Что такое ядра конденсации?
8. Как оценивается количество облаков небосводе? Каков суточный ход облачности? Каков годовой ход облачности?
9. Как проводят определение количества облаков?
10. Как определяют форму облаков?
11. Как определяют высоту нижней границы облаков?
12. Для каких целей нужны характеристики облачности?

ЗАДАНИЕ


1. Определить форму облачности и ее количество.

Тема 7. Климат и климатообразующие процессы.

Лабораторная работа 7.

Цель работы: дать комплексную климатическую характеристику территории

Задания

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Назвать климатообразующие процессы
2. Назвать географические факторы климата
3. Построить комплексный график по метеорологическим элементам

Месяцы	Средняя годовая температура воздуха	Средние значения осадков	Средняя относительная влажность воздуха
Январь	-10,3	29	84
Февраль	-10,5	23	82
Март	-4,5	20	81
Апрель	5,9	30	69
Май	13,6	37	58
Июнь	18,1	66	67
Июль	19,8	68	70
Август	17,3	48	71
Сентябрь	11,8	52	74
Октябрь	4,1	42	80
Ноябрь	-3,4	33	85
Декабрь	-8,7	28	84

4. Построить розу ветров

Штиль	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С
8,0	1,8	4,3	2,7	12,1	3,8	13,0	3,9	4,9

5. Сделать климатический анализ

6. Составить краткую климатическую характеристику любой выбранной территории по плану:


- 1) физико-географическое положение
- 2) влияние географических факторов климатообразования : географическая широта, высота над уровнем моря, распределение суши и моря, океанические течения, формы рельефа, растительный покров, почва
- 3) основные факторы климатообразования:
солнечная радиация (солнечная радиация → температура воздуха);
циркуляция атмосферы (типы воздушных масс, барические центры по сезонам, направление господствующих ветров
- 4) распределение осадков по сезонам;
- 5) тип климата и основные его черты;
- 6) оценка климата территории для жизни и деятельности человека;

Тема 8. Географическое распределение климатических зон по земному шару

Лабораторная работа 8.

Цель работы - познакомиться с классификациями климатов

Задания:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. Рассмотреть схему классификации Б. Алисова. Дать характеристику климата России согласно классификации Алисова
2. Разобрать схему классификации В. Кеппена. Какие типы климата в России выделяются согласно классификации В. Кеппена
3. В чем сходство и в чем различия двух классификаций Кеппена?
4. Определите типы климата Западной Сибири согласно классификации Алисова и Кеппена.
5. Определите типы климата Восточно-Европейской равнины и Среднего Поволжья согласно классификации Алисова и Кеппена.
6. Рассмотреть классификацию климатов по М.И. Будыко и А.А. Григорьеву. Охарактеризовать климаты степей и степи Сибири.

Контрольные вопросы.

1. Охарактеризовать средиземноморский климат
2. Рассмотреть территорию России и определить типы климата
3. Дать сравнительный анализ климата Лондона и Астаны
4. Какие климаты самые распространенные на Земле
5. Охарактеризовать климат Среднего Поволжья
6. Охарактеризовать хвойные леса, смешанные и широколиственные леса по классификации климатов Будыко и А.А. Григорьеву.

Тема 9. Динамика климата

Лабораторная работа 9.

Цель работы: анализ годового хода основных показателей климата

Задание: построить комплексные графики годового хода основных показателей климата (продолжительность солнечного сияния, температуры и влажности воздуха, количества осадков) для конкретного года и сравнить их со средним многолетним годовым ходом. Данные приведены в таблице.

Рекомендации:

При построении графиков учесть, что по горизонтальной оси откладываются месяцы в масштабе 1 см: 1 месяц


По вертикальной оси продолжительность солнечного сияния приводится в масштабе 1 см: 40 часов, температура воздуха 1 см: 4°C, относительная влажность 1 см: 10%, количество осадков дается в виде столбиков в масштабе 1 см: 10 мм.

В описании графиков необходимо указать наибольшее и наименьшее значение в году, амплитуду годового хода каждого показателя климата, время (месяц) наступления максимума и минимума в конкретном году и сравнить их с многолетним данным.

Сопоставление данных конкретного года со средними многолетними значениями (нормами) позволяет определить аномалии (отклонения от нормы) значений этих величин в изучаемом году и выявить их как положительными и отрицательными аномалиями.

Таблица. Значения показателей климата в 2018 году и их средние многолетние значения (1961-1990 гг.)

Месяцы	Продолжительность Солнечного сияния, часы			Температура воздуха °С			Относительная влажность воздуха, %			Количество осадков, мм
	2017	Сред. многолетняя	Аномалия	2017	Сред. многолетняя	Аномалия	2017	Сред. многолетняя	Аномалия	
Январь										
Февраль										
Март										
Апрель										
Май										
Июнь										
Июль										
Август										
Сентябрь										
Октябрь										
Ноябрь										
Декабрь										

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Январь	34	38		-8,1	-12,2		90	84	61
Февраль	89	77		-9,9	-10,6		82	82	22
Март	96	134		0,0	-4,2		86	79	39
Апрель	190	190		3,1	5,4		74	71	52
Май	270	272		14,7	13,8		64	62	32
Июнь	282	281		17,4	17,9		74	68	76
Июль	305	284		22,0	20,2		77	72	112
Август	344	244		20,2	17,8		69	73	35
Сентябрь	191	149		13,7	11,8		78	77	62
Октябрь	58	75		5,4	4,2		82	81	43
Ноябрь	32	33		-0,6	-2,7		83	86	40
Декабрь	9	25		-6,5	-8,3		93	85	39
Год	1900	1802		6,0	4,4		79	77	613
Мах									
Мин									
Амплитуда									

Контрольные вопросы:


1. Перечислите возможные причины изменений климата на протяжении существования жизни.
2. Перечислите кратко методы восстановления климатов прошлого.
3. Охарактеризуйте климатические условия плейстоцена.
4. Когда началось последнее оледенение?
5. Как менялся климат в историческое время?
6. Какие наблюдались изменения климата в период инструментальных наблюдений?
7. Каковы основные причины возможных антропогенных изменений климата.
8. Что такое дендроклиматология?

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Что изучает метеорология и каковы ее основные разделы?
2. Что изучает лесная метеорология?
3. Назовите основные метеорологические величины и атмосферные явления.
4. Что такое погода и климат?
5. Какое значение для растений имеют основные газы воздуха (азот, кислород, углекислый газ)?
6. Каковы особенности формирования состава почвенного воздуха и влияние его на растения?
7. Какое влияние на лес оказывает антропогенное загрязнение атмосферы газами и аэрозолями?
8. Каковы особенности действия экологических факторов на растения?
9. Какое влияние оказывает комплекс метеорологических факторов на географическое распределение и жизнь растений?
10. Как влияют на растительность солнечная радиация, температура воздуха и почвы, относительная влажность воздуха, снежный покров, промерзание почв и ветер?
11. Чем отличается состав воздуха в лесу от состава его в окружающей местности?
12. На какие сферы делится атмосфера.
13. Назовите основные методы исследования, применяемые в метеорологии.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

14. Какие газы входят в состав атмосферы?
15. Какова роль водяного пара в атмосфере?
16. Как меняется состав воздуха с высотой?
17. Что такое аэрозоли и как они попадают в атмосферу?
18. Что называется прямой солнечной радиацией?
19. Как поглощается солнечная радиация в атмосфере? Какие вещества являются наиболее эффективными поглотителями?
20. Что такое альбедо? Чему равно планетарное альбедо?
21. Что представляет собой фотосинтетически активная радиация (ФАР)? Охарактеризуйте спектральный состав и количественные характеристики
22. Каковы особенности радиационного режима в лесу.
23. Что называют тепловым режимом атмосферы?
24. Назовите основные процессы передачи тепла от земной поверхности в атмосферу?
25. Какие физические процессы определяют различие в тепловом режиме почвы и водоема? Как различие влияет на температуру поверхности суши и моря?
26. Что такое межсуточная изменчивость температуры и как она меняется в зависимости от географической широты?
27. Что такое заморозки? Какие процессы приводят к их появлению?
28. Что такое инверсия температуры?
29. Что такое влагооборот?
30. Что такое конденсация? Как происходит конденсация в атмосфере?
31. Что такое ядра конденсации?
32. Опишите международную классификацию облаков.
33. Каким образом подразделяются осадки в зависимости от условий их образования?
34. В чем заключается климатическое значение снежного покрова??
35. Как влияет лес на влажность воздуха, испарение и осадки?
36. Из каких компонентов состоит климатическая система?
37. Перечислите географические факторы климата.
38. Каково влияние на климат географической широты?
39. Как влияет на климат распределение на земном шаре суши и моря?
40. Каким образом влияет на климат растительный и снежный покровы?
41. Опишите особенности микроклимата леса.
42. В чем заключается климатообразующая роль леса?
43. Каковы основные особенности фитолимата?
44. Расскажите о вертикальном распределении температуры воздуха в лесу.
45. Охарактеризуйте микроклимат полян, лесосек и на вырубках
46. В чем задача классификации климатов?
47. Охарактеризуйте основные положения классификации по В. Кеппену?
48. Охарактеризуйте климатические зоны по Л.С. Бергу?
49. Охарактеризуйте климатические зоны и области по Б.П. Алисову?
50. Что такое индекс сухости, гидротермический коэффициент и коэффициент увлажнения? Как они используются для характеристики климата?
51. В чем заключается периодический закон географической зональности А.А. Григорьева? Что такое Будыко?
52. Какие процессы формируют глобальный климат?
53. Каковы особенности изменения климата последнего тысячелетия?
54. Перечислите кратко методы восстановления климата прошлого.
55. Охарактеризуйте климатические условия плейстоцена.
56. Как менялся климат в историческое время?
57. Какие наблюдались изменения климата в период инструментальных наблюдений?

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


58. Каковы основные причины возможных антропогенных изменений климата?
 59. Что такое дендроклиматология?
 60. Охарактеризуйте изменение климата под влиянием воздействия на лесной покров.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).


Форма обучения – *очная*.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Введение	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачет 	6	тестирование, устный опрос, зачет
2. Атмосфера и лес	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачет 	6	тестирование, устный опрос, зачет
3. Радиационный режим атмосферы и земной поверхности	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета 	6	тестирование, устный опрос, зачет
4. Воздушные течения в атмосфере	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета 	6	тестирование, устный опрос, зачет
5. Тепловой режим земной поверхности и атмосферы	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета 	6	тестирование, устный опрос, зачет
6. Водяной пар и вода в атмосфере	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно- 	6	тестирование, устный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

	методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета		опрос, зачет
7. Климат и климатообразующие процессы	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
8. Географическое распределение климатических зон по земному шару	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
9. Динамика климата	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
Всего		54	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Лесная метеорология»

а) Список рекомендуемой литературы

основная:

1. Покровская Е.Н., Экологическая химия атмосферы Учебное пособие./ Е.Н. Покровская - М. : Издательство АСВ, 2017. - 110 с. - ISBN 978-5-4323-0226-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html>

2. Муртазов, А. К. Физика земли. Космические воздействия на геосистемы : учебное пособие для вузов / А. К. Муртазов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11473-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445341>

дополнительная:

1. Кузнецова, Э. А. Гидрология, метеорология и климатология: климатические расчеты : учебное пособие / Э. А. Кузнецова, С. Н. Соколов. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-00047-509-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92793.html>

2. Федоров В.М., Инсоляция Земли и современные изменения климата / В.М. Федоров - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2018. - 232 с. - ISBN 978-5-9221-1761-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117616.html>

3. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для академического бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 233 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431145>

4. Оболенский, В. Н. Краткий курс метеорологии / В. Н. Оболенский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 200 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-10497-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444631>

5. Салахова Р. Х. Метеорология и климатология : электронный учебный курс / Салахова Рауиле Халимуловна; УлГУ, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - (Электронный учебный курс). - Загл. с этикетки диска. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 0,77 МБ). - URL: <https://portal.ulsu.ru/course/view.php?id=91722>. - Режим доступа: Портал ЭИОС УлГУ. - Текст : электронный.

учебно-методическая:

1. Салахова Р. Х. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы студентов по дисциплине «Учение об атмосфере» для экологического факультета / Р.Х. Салахова; УлГУ, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 279 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5181>

2. Салахова Р.Х. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Учение об атмосфере" / Р. Х. Салахова; УлГУ, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 225 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1502>

4. Салахова Р. Х. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы студентов по дисциплине «Лесная метеорология» для экологического факультета / Р. Х. Салахова; УлГУ, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 300 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5184>


Согласовано:

Директор научной библиотеки УлГУ



М.М.Бурханова

15.04.2024

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

б) программное обеспечение

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

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: электронно-библиотечная система : Компания«Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. –URL:<http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ :образовательный ресурс, электронная библиотека ООО Электронное издательство«ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Студента»):электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. –URL:<https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека :база данных : сайт / ООО «Росмедлиб» (школа организации и управления здравоохранением- Комплексный медицинский консалтинг) [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Большая медицинская библиотека» Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань: электронно-библиотечная система : сайт/ ООО ЭБС «Лань». –Санкт-Петербург, [2024]. –URL:<https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. –Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com: электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «КонсультантПлюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3.eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека» – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»:электронная библиотека: сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. –URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа: для пользователей научной библиотеки. –Текст : электронный.

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО» – Москва, [2024]. URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИ «УлГУ» / ООО «Дата Экспресс». – URL:<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа :для пользователей библиотеки. – Текст : электронный.


Согласовано:

Инженер ведущий



Ю.В. Щуренко
15.04.2024

12.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Наименование помещений для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Аудитория -3/211. Аудитория для проведения лекционных, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.	Аудитория укомплектована ученической мебелью и доской. Комплект мультимедийного оборудования: компьютер, проектор, экран.
Аудитория -212. Аудитория для проведения лекционных, лабораторных, практических занятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.	Аудитория укомплектована ученической мебелью и доской. Комплект мультимедийного оборудования: экран, проектор, ноутбук. Гербарные образцы, фиксированные препараты, пинцеты, микрофотонасадка, прессы для сушки растений. Световые микроскопы: Биомед-2 (15 шт), Микромед-1 (4 шт), Микромед С-1. Стереоскопические микроскопы МБС-10 (10 шт). Шкафы для микроскопов.
Аудитория - 230. Аудитория для самостоятельной работы	Аудитория укомплектована ученической мебелью. Оборудование: 16 компьютеров с доступом в Интернет, ЭИОС, ЭБС.
Аудитория -237. Читальный зал научной библиотеки с зоной для самостоятельной работы.	Аудитория укомплектована ученической мебелью. Компьютер (2шт) с доступом в Интернет, ЭИОС, ЭБС. Телевизор, экран, проектор. Стол для лиц с ОВЗ (2 шт)

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (в заявлении обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеозаписи с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей

Разработчик:



доцент А.А. Шкляр

15.04.2024