

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАМА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Климатология с основами метеорологии»**

Направление подготовки 05.03.02 География  
Профиль "Региональная политика и территориальное проектирование"

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

**Форма обучения – очная**

Год начала подготовки - 2024

Утверждена в составе ОПОП.

Составитель: к.г.н., доцент, зав. кафедрой физической и социально-  
экономической географии Тебиева Д. И.

Владикавказ 2024

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы. (108 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	1
Семестр	2
Лекции	32
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	48
Самостоятельная работа	60
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	108 час.

## 2. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Климатология с основами метеорологии» являются:  
1) получение основных знаний об атмосфере, происходящих в ней физических и химических процессах, формирующих погоду и климат нашей планеты; 2) изучение физических процессов и географических факторов, формирующих климаты Земли, в том числе и обусловленных человеческой деятельностью.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Климатология с основами метеорологии» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули) . Обязательная часть . Б1.О.17.04.

Преподавание дисциплины основывается на знаниях, полученных в процессе изучения Физики, Химии и Введения в географию. Дисциплина включена в модуль «Землеведение» и является одной из базовых по отношению к таким курсам как «Физическая география материков и океанов», «Физическая география России», «География Кавказа», «География РСО-Алания», а также учебным и производственным практикам.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук, знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности (ОПК-1);

Способен применять теоретические знания о закономерностях и особенностях развития и взаимодействия природных, производственных и социальных территориальных систем при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми

компетенциями ОПОП:

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
<b>ОПК-1</b> Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук, знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности	<b>ОПК-1.2.</b> Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности	<p><b>Знать:</b> строение и состав атмосферы, пространственное распределение на земном шаре климатических элементов, основные циркуляционные системы, определяющие изменения погоды и климата на различных широтах;</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться стандартными метеоприборами, соотносить глобальные, региональные и локальные климатические процессы и изменения климата.</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа первичной метеорологической информации, климатических справочников и карт, навыками простейших метеорологических наблюдений.</p>
<b>ОПК-2</b> Способен применять теоретические знания о закономерностях и особенностях развития и взаимодействия природных, производственных и социальных территориальных систем при решении задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1.</b> Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях развития природных и природно-антропогенных систем для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b> закономерности и особенности развития природных и природно-антропогенных систем для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать закономерности и особенности протекания природных процессов для решения профессиональных задач</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа климатических процессов для устойчивого развития общества.</p>

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

№ нед.	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Лит- ра
		л	пр	Содержание	Час		
1-2	<b>Лекция: Определение науки.</b> Метеорология и климатология. Атмосфера, погода, климат. Методы: наблюдение и эксперимент, статистический анализ, моделирование, роль ЭВМ. Метеорологическая служба, Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Служба погоды. Основные этапы истории метеорологии и климатологии. <b>Практическое занятие №1</b> <b>Метеоприборы и методы наблюдения.</b> <b>Посещение</b> Владикавказской метеостанции. <b>Практическое занятие №1</b> <b>Основными метеорологические величины</b>	4	2	Метеорологические приборы, принципы действия, снятие показаний	8	конспект, глоссарий, опрос	[1], [2], [по выбору]
3-4	<b>Лекция: Воздух и атмосфера</b> Атмосферное давление, единицы измерения. Температура воздуха, температурные шкалы. Состав сухого воздуха у земной поверхности. Водяной пар в воздухе. Изменение состава воздуха с высотой. Примеси в атмосферном воздухе, озон. Уравнение состояния газов. Плотность воздуха. Строение атмосферы. <b>Практическое занятие № 2</b> <b>Солнечная радиация</b>	4	2	Подготовка к практическому занятию	4	конспект, контурные карты, глоссарий, опрос	[1], [2], [по выбору]
5-6	<b>Лекция. Радиация в атмосфере. Излучение земной поверхности и атмосферы.</b> Электромагнитная и корпускулярная радиация. Коротковолновая (солнечная) и длинноволновая (земная и атмосферная) радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Спектральный состав солнечной радиации. Солнечная постоянная. Солнечная активность. Прямая, рассеянная, поглощенная солнечная радиация. Рассеяние и ослабление радиации, коэффициент прозрачности, фактор мутности. Суточный ход прямой и рассеянной	4	2	Проработка темы. Подготовка к практическому занятию	4	конспект, контурные карты, глоссарий, опрос	[1], [2], [по выбору]

	<p>радиации. Суммарная радиация. Излучение земной поверхности, встречное излучение, эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. «Парниковый» эффект. Уходящая радиация. Планетарное альbedo Земли. Распределение солнечной радиации на границе атмосферы. Распределение радиационного баланса земной поверхности на земном шаре.</p> <p><b>Практическое занятие № 3 Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы</b></p>						
7-8	<p>Лекция. Тепловой режим атмосферы. Годовая амплитуда и континентальность климата. Индивидуальные и локальные изменения температуры воздуха. Теплообмен между атмосферой и подстилающей поверхностью. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов. Заморозки. Индексы континентальности. Типы годового хода температуры воздуха. Распределение температуры с высотой в тропосфере и стратосфере. Конвекция, Стратификация воздушных масс. Инверсии температуры, их типы. Тепловой баланс системы Земля-атмосфера.</p> <p>Практическое занятие №4 Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы</p>	4	2	<p>Проработка темы. Подготовка к практическому занятию</p>	8	<p>конспект, контурные карты, глоссарий, опрос</p>	<p>[1], [2], [по выбору]</p>
9-10	<p>Лекция. Вода в атмосфере. Образование осадков. Испарение и насыщение. Испарение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход влажности воздуха, Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Городские ядра конденсации. Облака, их микроструктура и водность. Международная классификация облаков. Генетические типы облаков. Продолжительность солнечного сияния. Конденсация и коагуляция. Виды осадков, выпадающих из облаков. Влагооборот. Режим осадков.</p>	4	2	<p>Оптические явления в облаках. Дымка, туман, мгла. Географическое распределение туманов. Воздействия на облака. Электричество облаков и осадков. Гроза. Молния и гром. Шаровая молния. Огни Эльма.</p>	8	<p>конспект, систематизирующая таблица, глоссарий, опрос презентации по тематике самостоятельной работы</p>	<p>[1], [2], [по выбору]</p>

	<p>Характеристики увлажнения. Засухи. Водный баланс на земном шаре. Снежный покров и его характеристики. Климатическое значение снежного покрова. Метели.</p> <p>Практическое занятие №5 Вода в атмосфере. Осадки и испарение</p>						
11-12	<p>Лекция Барическое поле и ветер. Сходимость и расходимость линий тока, и вертикальные движения воздуха. Изобары, изобарические поверхности. Горизонтальный и вертикальный барический градиент. Барические системы. Изменение барического поля с высотой в циклонах и антициклонах в зависимости от распределения температуры. Колебания давления во времени, непериодические изменения и суточный ход. Зональность в распределении давления. Влияние препятствий на ветер. Ускорение воздуха под действием барического градиента. Силы, действующие в атмосфере: сила тяжести, сила горизонтального барического градиента, отклоняющая сила вращения Земли. Геоострофический ветер, градиентный ветер. Связь ветра с изменениями давления. Фронты в атмосфере. Типы фронтов. Фронты и струйные течения.</p> <p>Практическое занятие №6 Атмосферное давление</p>	4	2	<p>Проработка темы.</p> <p>Подготовка к практическому занятию</p>	8	<p>конспект, систематизирующая таблица, глоссарий, опрос</p>	<p>[1], [2], [по выбору]</p>
13-14	<p>Лекция Атмосферная циркуляция Масштабы атмосферных движений. Зональность в распределении давления и ветра. Меридиональные составляющие общей циркуляции. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы. Географическое распределение давления в свободной атмосфере. Преобладающие направления ветра. Циркуляция в тропиках. Пассаты, погода пассатов. Антипассаты. Тропические муссоны. Внутритропическая зона конвергенции (ВЗК). Тропические циклоны, их возникновение и перемещение. Внетропическая циркуляция. Внетропические циклоны. Погода в циклоне. Антициклоны. Роль серии</p>	4	2	<p>Проработка темы.</p> <p>Подготовка к практическому занятию</p>	8	<p>конспект, систематизирующая таблица, глоссарий, опрос, презентации по тематике самостоятельной работы</p>	<p>[1], [2], [по выбору]</p>

	циклонов в междуширотном обмене воздуха. Энергия циклона. Типы атмосферной циркуляции во внетропических широтах. Внетропические муссоны. Климатологические фронты. Местные ветры. Бризы. Горно-долинные ветры. Ледниковые ветры. Фен. Бора. Шквалы. Маломасштабные вихри. Практическое занятие № 7 Ветер						
15-16	Выездное занятие №8. Климатообразование. Посещение Гидрометцентра и знакомство с его функциями. Климатообразующие процессы и факторы, влияющие на климат. Континентальность, аридность, орография, океанические течения, растительный покров, снежный и ледовый покров и климат. Климаты Земли. Принципы классификации климатов. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова. Типы климатов Земли. Крупномасштабные изменения климата. Возможные причины. Методы исследования и восстановления климатов прошлого. Антропогенные изменения климата.	4	2	Проработка темы. Подготовка к семинарскому занятию, подготовка рефератов	8	Опрос по результатам подготовки к выездному семинару	[1], [2], [по выбору]
		32	16				

**Примечания:**

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта** - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** - поиск ответов на вопросы по теме.



**Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).**

## **7. Методические указания по дисциплине «Климатология с основами метеорологии»**

### **7.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относится: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

### **Методические рекомендации по написанию рефератов (докладов)**

Реферат (доклад) - письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.
2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4.Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman , размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

#### **Методические рекомендации по подготовке к тесту**

При подготовке к тесту необходимо углубленно изучить литературу по курсу, ориентируясь на литературу, размещенную в ЭБС [www.Elibrary.ru](http://www.Elibrary.ru), Юрайт, которая по тематике охватывает всю область гуманитарных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе.

**Критерии оценивания.** Для оценки каждому верному ответу дайте 1 балл. Далее подсчитайте общую сумму набранных Вами баллов. Определите оценку уровня знаний на данный момент времени. Оценка уровня подготовленности:

100% - 85% - высокий;

84% - 71% – допустимый;

70% - 50% – критический;

менее 50% – недопустимый.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **8.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

#### **Практические занятия**

**Практическое занятие** предполагает выполнение студентами заданий и ряда практических работ. Для подготовки студентов к предстоящей трудовой деятельности необходимо развивать их интеллектуальные умения - аналитические, проектировочные, конструктивные, поэтому задания подобраны таким образом, чтобы студенты были поставлены перед необходимостью анализировать процессы, состояния, явления, проектировать на основе анализа собственную деятельность, намечать конкретные пути решения той или иной практической задачи.

**Целью** практических занятий является закрепление теоретического материала, формирование практических умений и навыков - учебных или профессиональных, необходимых в последующей деятельности. На практических и семинарских занятиях идет формирование **компетенций ОПК-1, ОПК-2**. Компетенция ОПК-1 формирует содержательную (теоретическую и практическую) часть дисциплины «Климатология с основами метеорологии». Компетенция ОПК-2 формирует методическую и организационную составляющую – приобретения навыков применения климатических характеристик в

практической деятельности.

## Типовые задания и методические указания для практических занятий (ОПК-1, ОПК-2)

### ЗАНЯТИЕ № 1

#### Метеоприборы и методы наблюдения.

##### Требования к метеорологическим приборам и метеорологической площадке.

**Цель:** познакомиться с основными требованиями к метеорологическим приборам и метеорологической площадке, а также метеорологическими величинами, единицами их измерения в системе СИ.

##### **Основные термины и понятия:**

погода  
метеорологическая площадка  
метеорологические приборы  
метеорологические величины

##### **Приборы для измерения давления атмосферного воздуха, скорости и направления ветра:**

барометр-анероид, анемометр, барограф, флюгер

##### **Приборы для измерения атмосферных осадков, испарения, а также наблюдения за облаками:**

осадкомер, снегомер, плювиограф, гололедный станок, росограф, испаромер ГТИ, рейки снегомерные, регистратор высоты облаков РВО-3, измеритель нижней границы облаков «Пеленг СД-01-2000»

#### **Работа № 1. Требования к метеорологическим приборам и метеорологической площадке**

##### **Задание**

Просмотреть презентацию «Метеорологические приборы и метеорологическая площадка» и выписать требования к метеорологическим приборам и метеорологической площадке.

#### **Работа № 2. Основные метеорологические величины**

##### **Задание**

Выписать единицы измерения основных метеорологических величин:

1. *Давление воздуха P.* Определяется как сила (вес вышележащего столба воздуха), действующая на единицу поверхности.

Определяющее уравнение  $P = F/S$ . Полагая  $F = 1\text{Н}$ ,  $S = 1\text{м}^2$ , находим:  $1\text{СИ}(P) = 1\text{Н/м}^2 = 1\text{Па}$ .

Эта единица называется Паскалем. В метеорологии на практике используется единица в 100 раз большая – гектопаскаль (гПа).

Соотношение между гПа и ранее употреблявшимися единицами – миллибар (мб) и миллиметр ртутного столба (мм), а также единицей давления в системе СГС (дин/см<sup>2</sup>) следующее:

$$1\text{гПа} = 102\text{Па} = 1\text{мб} = 0,75\text{мм} = 103\text{дин/см}^2.$$

2. *Температура воздуха.* В метеорологии применяется практическая шкала Цельсия (°C). Градус температурной шкалы Цельсия составляет 1/100 интервала между точками таяния льда (0 °C) и кипения воды (100 °C). Для перехода к СИ (термодинамическая шкала Кельвина – К) используется уравнение

$$T\text{ К (СИ)} = 273,16 + t\text{ °C}$$

3. *Парциальное давление водяного пара  $e$  – упругость водяного пара.* Как и давление воздуха,  $e$  измеряется в гПа. По физическому смыслу это давление водяного пара, который фактически находится в воздухе.

4. *Парциальное давление насыщенного пара  $E$*

Это максимально возможное при данной температуре давление водяного пара  $e$ , т. е. давление насыщения.

Значение  $E$  увеличивается с увеличением температуры. Если  $e$  достигло  $e_{max} = E$ , а пар продолжает поступать, то начнется процесс его конденсации, значение  $E$  не изменится при заданной температуре.

5. *Относительная влажность* – отношение фактического давления пара  $e$  к давлению насыщения над плоской поверхностью чистой воды, выраженное в процентах

6. *Абсолютная влажность* – масса водяного пара, содержащаяся в единице объема воздуха.

В метеорологии на практике используется единица в 1000 раз большая, т. е. количество водяного пара в граммах, содержащееся в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

7. *Массовая доля водяного пара (удельная влажность)  $S$*  – масса водяного пара, содержащаяся в 1 кг воздуха.

В метеорологии часто используется единица в 1000 раз большая, т. е. масса водяного пара в граммах, содержащаяся в 1 кг воздуха.

$$S \text{ (кг/кг)} = 0,622 \, e/P \text{ (СИ);}$$

$$S \text{ (г/кг)} = 622 \, e/P \text{ (практическая единица).}$$

8. *Отношение смеси  $r$*  – масса водяного пара в единице объема, отнесенная к массе сухого воздуха в этом объеме.

В метеорологии используется единица в 1000 раз большая, т. е. масса водяного пара в граммах, содержащаяся в каком-либо объеме, к массе сухого воздуха в том же объеме.

$$r = 622 \text{ (г/кг) (практическая единица);}$$

$$r = 0,622 \text{ (кг/кг) (СИ).}$$

Справедливо также:

$$S = ; r = ; S = r$$

На практике различие между  $S$  и  $r$  не делается и для численной оценки  $r$  используется формула для  $S$ .

9. *Дефицит давления (дефицит насыщения):*

$$d = E - e \text{ (гПа).}$$

10. *Точка росы  $T_d$*  – температура, при которой содержащийся в воздухе пар при неизменных  $P$  и  $S$  становится насыщенным (точка росы служит для характеристики влажности, а не термического режима).

11. *Дефицит точки росы  $T_d$ :*

$$T_d = T_o C - T_{do} C$$

12. *Скорость и направление ветра.*

Скорость ветра – векторная величина, т. е. одновременно характеризуется числовым значением модуля скорости и направлением. На практике под скоростью ветра понимают только ее числовые значения (модуль) в м/с. Направление ветра задается отдельно и определяется точкой горизонта, откуда дует ветер.

13. *Атмосферные осадки  $R$ .*

К ним относятся все виды выпадающих из атмосферы осадков как в жидком, так и в твердом состоянии. Значение количества осадков определяется в миллиметрах слоя воды

(мм). Скорость выпадения осадков (интенсивность) выражается в мм/мин. Обе эти единицы практические.

14. *Метеорологическая дальность видимости* определяется как наибольшее расстояние, на котором в светлое время суток можно различить на фоне неба черный объект угловых размеров 0,3° и более (более 15 угловых минут).

#### *Контрольные вопросы*

1. Какие средства измерений называют метеорологическими?
2. Перечислите требования к метеорологическим приборам и оборудованию.
3. Каковы требования к устройству метеорологической площадки?
4. Что называется погодой?
5. Какие системы единиц используются в метеорологии?
6. Какие существуют единицы измерения атмосферного давления?
7. В чем измеряется абсолютная влажность?
8. В чем измеряется направление ветра?
9. Какие румбы используются для определения направления ветра?
10. В чем измеряются атмосферные осадки?
11. Что такое метеорологическая дальность видимости?
12. За какими характеристиками облачности проводят наблюдения?

#### *Литература*

1. Хромов, С. П. Метеорология и климатология / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. – М.: МГУ, 2004. – С. 26.

2. Моргунов, В. К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений / В. К. Моргунов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – С. 222–224.

#### *Контрольные вопросы*

1. Кто изобрел первый термометр?
2. Какие температурные шкалы вам известны? Какими из них пользуются в настоящее время?
3. Какие виды термометров находят применение в метеорологической сети?
4. Что такое чувствительность термометра?
5. Что такое цена деления термометра?
6. Какие свойства термометрической жидкости определяют ее использование в термометрах?
7. Какие жидкости используют в качестве термометрических?
8. Какие термометры используют для измерения температуры воздуха в зимнее время и какие – в летнее?
9. Какие особенности строения имеет термометр-пращ?
10. Для чего предназначен термограф?
11. В чем сущность психрометрического и гигрометрического методов измерения влажности воздуха?
12. Какие приборы используют для измерения влажности воздуха?

#### *Литература*

1. Хромов, С. П. Метеорология и климатология / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. – М.: МГУ, 2004. – С. 210, 280.

2. Моргунов, В. К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений / В. К. Моргунов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – С. 224–251.

## **ЗАНЯТИЕ № 2**

### **Солнечная радиация**

**Цель:** расширить и углубить знания по определению и закономерностям распределения солнечной радиации.

**Основные термины и понятия:**

альbedo	отраженная радиация
лучистая энергия Солнца	суммарная радиация
солнечная постоянная	эффективное излучение
подстилающая поверхность	радиационный баланс атмосферы
солнечная радиация	радиационный баланс земной поверхности
прямая солнечная радиация	радиационный баланс системы «Земля»
рассеянная солнечная	

**Работа № 1. Рассеянная и суммарная радиация**

Задание

1. Определите суммарную радиацию и долю рассеянной радиации (%) для пунктов, перечисленных в таблице 5, и объясните наблюдаемые различия.

Таблица 5

Пункт	Прямая радиация, S ккал/см <sup>2</sup> ·год	Рассеянная радиация, D ккал/см <sup>2</sup> ·год	Суммарная радиация, Q ккал/см <sup>2</sup> ·год	D/Q, %
Бухта Тихая, 80-19'	26	39		
Павловск, 54-41'	41	36		
Иркутск, 52-16'	60	30		
Ташкент, 41-20'	100	37		

**Работа № 2. Отражение солнечной радиации.**

**Альbedo различных поверхностей. радиационный баланс**

Отношение потока коротковолновой радиации  $R_k$ , отраженного данной поверхностью, к суммарной радиации  $Q$ , падающей на эту поверхность, называется *альbedo данной поверхности*. Обычно величину альbedo выражают в процентах:

$$\alpha = R_k / Q \cdot 100\%$$

Альbedo водной поверхности зависит от угла падения солнечных лучей и, следовательно, от высоты солнца. Значения альbedo подстилающих поверхностей (%) приведены ниже:

Снег свежий	75–95	Тундра	15–20
Снег старый	40–70	Зерновые культуры	15–25
Снег загрязненный	45	Бетон сухой	17–27
Морской лед	30–40	Луг зеленый	10–20
Песок (дюны)		Лес лиственный	10–20
– сухой	35–45	Лес хвойный	5–15
– влажный	20–30	Дорога черная	5–10
Почвы		Водные поверхности	
– темная	5–15	– 0° широты	6
– серая влажная	10–20	– Зима, 30° широты	9
– сухая глина серая	25–35	– Зима, 60° широты	21
– сухой светлый песок	17–27	– Лето, 30° широты	6
Кустарник	15–20	– Лето, 60° широты	7

Величина  $1-\alpha$  представляет собой коэффициент поглощения данной поверхности, показывающий, какая часть падающей на эту поверхность коротковолновой радиации поглощается ею.

**Пример.** Поток солнечной радиации составляет  $1,12 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}$ , рассеянная радиация  $0,63 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}$ . Сколько тепла поглощает поверхность песка? Наблюдения проводились при высоте солнца  $h = 40^\circ$ .

**Решение**

1. Поток на горизонтальную поверхность

$$S' = S \sin h = 1,12 \sin 40^\circ = 1,12 \times 0,6428 = 0,72 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}.$$

Суммарная радиация

$$Q = S' + D = 0,72 + 0,63 = 1,35 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}.$$

2. Для песка находим  $A = 35 \%$ .

Коэффициент поглощения  $1 - \alpha = 65 \%$ .

3. Поглощенная радиация

$$B_k = Q (1 - \alpha) = 1,35 \times 0,65 = 0,88 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}.$$

**Задание**

1. Поток прямой солнечной радиации равен  $1,08 \text{ кал/см}^2 \cdot \text{мин}$ , а поток рассеянной радиации 20 % прямой. Какое количество тепла поглощает  $1 \text{ м}^2$  чернозема при высоте солнца  $50^\circ$ ?

2. Определите коэффициент поглощения солнечной радиации  $1 - \alpha$  ( $\alpha$  – альбедо) для различных видов подстилающей поверхности, заполните таблицу 6 и сделайте вывод.

Таблица 6

Вид подстилающей поверхности	Альбедо $\alpha$	Коэффициент поглощения солнечной радиации $1 - \alpha$
свежевыпавший снег	0,80–0,95	
загрязненный снег	0,40–0,50	
морской лед	0,30–0,40	
песчаная пустыня	0,09–0,34	
луг со свежей травой	0,15–0,25	
лиственный лес	0,16–0,24	
хвойный лес	0,10–0,15	
пашня	0,07–0,10	

3. Определите радиационный баланс  $B$  июня и декабря ( $\text{ккал/см}^2$  в месяц) для пунктов, приведенных в таблице 7, где  $Q$  – суммарная радиация,  $R$  – отраженная радиация,  $E_{\text{эф}}$  – эффективное излучение, заполните таблицу и сделайте вывод.

Таблица 7

Пункт	Июнь				Декабрь			
	Q	R	Еэф	B	Q	R	Еэф	B
Дудинка	15	6	3		0	0	2	
Екатеринбург	14	2	4		1	0,3	2	
Батуми	17	3	4		5	1	3	
Парамарибо	12,5	2	2,5		12	2	5	
Асуан	23	6,5	9		13	14	6	

**Работа № 3. Определение закономерностей географического распределения суммарной радиации, радиационного баланса**

Задания по рисунку 8.



1. Совпадают ли изолинии (т. е. линии равных значений) потока радиации на картах с широтными кругами? Почему?

2. Каковы значения годового количества суммарной радиации в тропических и субтропических широтах? Как изменяются эти показатели при продвижении к более высоким широтам обоих полушарий?

3. Каковы значения годового количества суммарной радиации над океаном и сушей?

Задания по рисункам 9 и 10.

1. В каких районах земного шара отмечаются наибольшие и наименьшие суммы радиации в декабре и июне?

2. Как изменяются эти значения в декабре и июне при продвижении к полюсам от экватора в южном и северном полушарии?

Задания по рисунку 11.

1. Положительные или отрицательные значения имеет радиационный баланс земной поверхности за год практически для всех мест Земли, кроме Гренландии и Антарктиды?

2. Каковы эти значения над океаном и сушей?

Задания по рисункам 12 и 13.

1. Какие значения (отрицательные или положительные) имеет радиационный баланс в северном и южном полушариях в декабре и июне?

2. На какой широте находится нулевая изолиния?

3. В каких районах и в какое время года наблюдается максимальное значение радиационного баланса земной поверхности?

1. Хромов, С. П. Метеорология и климатология / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. – М.: МГУ, 2004. – С. 210, 280.

2. Моргунов, В. К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений / В. К. Моргунов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – С. 224–251.

#### **Работа № 4. Температура и влажность воздуха**

**Цель работы:** получить представление о гигрометрах и методиках измерения влажности воздуха.

##### **Задачи работы**

1. Ознакомиться с различными типами гигрометров.

2. Закрепить основные термины по теме.

Обеспечивающие средства: психрометры, гигрометры.

Общие теоретические сведения

Влажностью воздуха называется содержание в нем водяного пара. Содержание водяного пара в атмосферном воздухе очень изменчиво (от десятых долей до 4 % к объему). В атмосферу водяной пар поступает непрерывно вследствие испарения с подстилающей поверхности (в основном с поверхности водоемов).

##### **Задание**

1. Изучите устройство и принцип действия приборов, их установку и методики измерения влажности воздуха.

2. Проведите измерения и вычислите показатели влажности воздуха по формулам и психрометрическим таблицам.

3. Постройте график суточного и годового хода абсолютной и относительной влажности воздуха.

4. Решить примеры по определению характеристик влажности воздуха.

Технология работы

1. Ознакомиться с устройством гигрометров.
2. Выполнить измерения влажности воздуха.

Требования к отчету: по окончании работы результаты измерений представить в виде таблицы.

Контрольные вопросы

1. Психрометрический или гигрометрический метод используется при измерении влажности в условиях низких температур?
2. Что такое точка росы?
3. Для чего надо измерять величину атмосферного давления при определении показателей влажности?

**Литература**

1. Хромов, С. П. Метеорология и климатология / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. – М.: МГУ, 2004. – С. 210, 280.
2. Моргунов, В. К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений / В. К. Моргунов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – С. 224–251.

### **Работа № 5. Ветер. Измерение скорости ветра**

**Цель работы:** получить представление о приборах и методиках измерения скорости и направления ветра.

**Задачи работы**

1. Изучить конструкцию и установку флюгеров и анемометров.
2. Закрепить основные термины по теме.

Обеспечивающие средства: анемометр Фусса.

**Общие теоретические сведения**

Ветром называют движение воздуха в горизонтальном направлении. Его характеризуют направлением и скоростью. При метеорологических измерениях определяют среднее направление и среднюю скорость ветра.

**Задание**

1. Изучите устройство и принцип действия приборов, их установку и методики измерения направления и скорости ветра.
2. Измерьте скорость ветра.

Технология работы

1. Ознакомиться с устройством анемометра.
2. Определить скорость ветра.

Требования к отчету: выполнить работу в письменном виде.

**Контрольные вопросы**

1. Почему в метеорологии измеряют среднее направление и среднюю скорость ветра?
2. Когда необходимо выполнять поверку анемометров?
3. Что является причиной возникновения ветров?
4. Что такое «роза ветров»?

**Литература**

1. Хромов, С. П. Метеорология и климатология / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. – М.: МГУ, 2004. – С. 210, 280.
2. Моргунов, В. К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений / В. К. Моргунов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – С. 224–251.

## Работа № 6. Снежный покров. Определение плотности снега

**Цель работы:** получить представление об устройстве приборов для измерения твердых осадков, их установке и методике проведения наблюдений.

### Задачи работы

1. Изучить методику измерения высоты и плотности снежного покрова.
2. Ознакомиться с особенностями наблюдений за осадками в лесу.

**Обеспечивающие средства:** весовой снегомер, снегомерная рейка

### Общие теоретические сведения

Атмосферные осадки представляют собой воду в жидком или твердом состоянии, которая выпадает из облаков (дождь, снег, крупа, град и др.) или осаждается на подстилающей поверхности (роса, иней, изморось, гололед и др.). Зимой, кроме измерения количества выпавших твердых осадков в миллиметрах водного слоя, проводят наблюдения за снежным покровом. Снежный покров характеризуется мощностью, плотностью и запасами воды в снеге.

### Задание

1. Изучите устройство и принцип действия приборов для измерения твердых осадков в стационарных и полевых условиях, их установку и методики проведения наблюдений.
2. Рассчитайте характеристики снежного покрова по данным измерений снегомером.

### Технология работы

1. Ознакомиться с устройством снегомера.
2. Определить характеристики снежного покрова.

Требования к отчету: выполнить работу в письменном виде.

### Контрольные вопросы

1. Сколько времени проводятся снегомерные наблюдения?
2. Что такое ландшафтно-маршрутные снегомерные съемки?

### Литература

1. Моргунов, В. К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдения [Текст] / В. К. Моргунов. – М.: Феникс, 2005. – 331 с.

## Критерии формирования оценок за выполнение практических работ

Практические работы оцениваются в 3 балла при условии, что

- задание выполнено полностью;
- карты, графический или табличный материал правильно и аккуратно оформлен;
- содержание карт, таблиц, графиков анализируется, пояснения излагаются четко и ясно;
- не своевременная сдача (штраф 1балл)

## Критерии оценивания самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания
1.	Составление опорного конспекта	- <b>2 балла</b> <b>выставляется студенту</b> , если конспект содержателен и соответствует разработанному плану; в конспекте полностью отражены основные положения и результаты работы автора; студент излагает мысли своими словами в ясной и лаконичной форме; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и

		<p>графическое выделение особо значимой информации; самостоятельно сформулировано резюме по прочитанному и законспектированному материалу;</p> <p>- <b>1,5 балла выставляется студенту</b>, если конспект достаточно содержателен и соответствует плану; в конспекте достаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу составлено с помощью преподавателя;</p> <p>- <b>1 балл выставляется студенту</b>, если конспект недостаточно содержателен и частично соответствует плану; в конспекте недостаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; не полное соответствие оформления конспекта требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует;</p> <p>- <b>0 баллов выставляется студенту</b>, если конспект не содержателен и не соответствует плану; в конспекте не отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, полностью заимствованными из первоисточника; оформление конспекта не соответствует требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует.</p>
2.	Заполнение контурной карты климатических элементов	<p>- <b>3 балла выставляется студенту</b>, если содержание схемы полностью соответствует содержанию темы; структура логична; правильный отбор информации; наличие обобщающего характера изложения информации;</p> <p>- <b>1-2 балла выставляется студенту</b>, если содержание схемы не в полной мере раскрывает содержание темы; изучаемый материал проработан фрагментарно; отсутствует обобщающий характер изложения информации;</p> <p>- <b>0 баллов выставляется студенту</b>, если содержание схемы не раскрывает содержание темы; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; отсутствует обобщающий характер изложения информации.</p>
3.	Анализ климатической ситуации	<p>- <b>2 балла выставляется студенту</b>, если проводится комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий;</p> <p>- <b>1 балл выставляется студенту</b>, если проводится комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные</p>

		затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями педагога; - <b>0 баллов выставляется студенту</b> , если происходит неверная оценка ситуации; неправильно выбрана тактика действий.
4.	Подготовка информационного сообщения	- <b>3 балла выставляется студенту</b> , если содержание сообщения полностью соответствует освещаемому вопросу; сообщение отличается глубиной проработки изучаемого материала; выделены основные понятия; в текст сообщения введены дополнительные данные, характеризующие объект изучения; точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы; сообщение отличается грамотностью и полнотой использования источников; наличие элементов наглядности; - <b>2 балла выставляется студенту</b> , если содержание сообщения соответствует освещаемому вопросу; выделены основные понятия; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы при наличии несущественных недочетов; сообщение отражает полноту использования источников; наличие элементов наглядности; - <b>1 балл выставляется студенту</b> , если содержание сообщения частично соответствует освещаемому вопросу; использование необходимой научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать выводы при наличии исправленных с помощью преподавателя недочетов; элементы наглядности отсутствуют; сообщение не отражает полноту использования источников; - <b>0 баллов выставляется студенту</b> , если содержание сообщения не соответствует освещаемому вопросу; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; неверное использование научной терминологии, нарушение в стилистическом и логическом изложении ответа на вопрос; выводы излагаются с существенными ошибками.

#### Темы рефератов (для формирования компетенций ОПК-1, ОПК-2):

1. Классификация климатов по В.Кеппену.
2. Классификация климатов суши по Л.С.Бергу.
3. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова.
4. Экваториальный климат.
5. Климат тропических муссонов (субэкваториальный).
6. Тропические климаты.

7. Субтропические климаты.
8. Климаты умеренных широт.
9. Субполярный климат (субарктический и субантарктический климаты).
10. Климат Арктики.
11. Климат Антарктиды.
12. Климат большого города.
13. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат.
14. Потепление климата в конце XX в.
15. Возможные причины изменений климата.
16. Методы исследования и восстановления климатов прошлого.
17. Изменения климата в докембрии.
18. Изменения климата в фанерозое.
19. Изменения климата в плейстоцене.
20. Изменения климата в голоцене.
21. Изменения климата в историческое время.
22. Антропогенные изменения климата.

### Оценочный лист реферата

Схема оценивания эссе	
Оценка/балл	Описание
5	четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата; текст структурирован (введение, основная часть, заключение); логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис; полностью использованы необходимые термины и понятия; демонстрирует полное понимание проблемы; требования, предъявляемые к заданию, полностью выполнены.
4	четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, <b>не совсем</b> выполнена задача заинтересовать читателя; текст структурирован (введение, основная часть, заключение); изложение логично, связноно <b>не полно</b> доказывается выдвинутый тезис; <b>не полностью</b> использованы необходимые термины и понятия; демонстрирует полное понимание проблемы; требования, предъявляемые к заданию <b>не полностью</b> выполнены.
3	<b>не четко</b> сформулирован тезис, соответствующий теме реферата; текст структурирован (введение, основная часть, заключение); изложение связно, но <b>не полно</b> доказывается выдвинутый тезис; <b>мало</b> используются необходимые термины и понятия; демонстрирует <b>не полное</b> понимание проблемы; язык работы упрощенно-примитивный требования, предъявляемые к заданию <b>не полностью</b> выполнены.
2	<b>не четко и не совсем точно</b> сформулирован тезис, соответствующий теме реферата; текст структурирован (введение, основная часть, заключение), <b>но выделенные части не содержат нужной информации</b> ; изложение сумбурное, и <b>не полно</b> доказывается выдвинутый тезис; <b>мало</b> используются необходимые термины и понятия; <b>не демонстрирует</b> понимания проблемы;

	язык работы упрощенно-примитивный требования, предъявляемые к заданию, <b>не полностью</b> выполнены.
0	работа написана не по теме; или тема не раскрыта, или работа позаимствована.

## 8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

### Тесты для рубежных аттестаций (ОПК-1, ОПК-2)

**Тестирование** – активная форма проверки получения студентом знаний, проводится в электронной форме, на единой интернет-платформе в системе централизованного тестирования СОГУ Moodle: <http://lms.nosu.ru>

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

#### Примеры тестовых заданий по дисциплине:

Средства измерений, применяемые для определения значений метеорологических величин, называются:

1. климатическими
2. метеорологическими
3. погодными
4. метеоклиматическими

Ответ: 2

Количество градусов, приходящееся на наименьшее деление шкалы термометра, называется:

1. размер деления
2. расстояние
3. режим термометра
4. цена деления

Ответ: 4

В метеорологических термометрах в качестве термометрической жидкости применяют:

1. воду, ртуть
2. спирт, воду
3. ртуть, спирт
4. любую жидкость

Ответ: 3

Для измерения влажности воздуха психрометрическим методом используют:

1. стационарный психрометр, гигрометр волосной метеорологический
2. психрометр аспирационный, стационарный психрометр
3. психрометр аспирационный, гигрограф метеорологический
4. все ответы правильные

Ответ: 2

### 8.3. Промежуточный контроль знаний, умений и навыков

**Промежуточный контроль** - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

**Форма** промежуточного контроля – зачет.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», утвержденным приказом ректора от 01.10.2021 г., № 226.

#### БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

Форма контроля	Макс. кол-во баллов
<i>Текущая оценка студента за 1 рубеж состоит из:</i>	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Оценки самостоятельной работы	5
1-е рубежное тестирование	15
<i>Текущая оценка студента за 2 рубеж состоит из:</i>	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Оценки самостоятельной работы	5
2-е рубежное тестирование	15
<b>Итого</b>	<b>70</b>

Аттестация студентов осуществляется согласно следующему графику: 1-й семестр:

1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра

2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра 2-й семестр: 1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра 2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра<sup>1</sup>.

#### Методика формирования результирующей оценки<sup>2</sup>

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

**1-я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:**

от 0 до 15 баллов (Р<sub>1</sub>) - аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (Т<sub>1</sub>) - текущая работа студента в течение рубежа.

**2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:**

от 0 до 15 баллов (Р<sub>2</sub>)- аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (Т<sub>2</sub>) - текущая работа студента в течение рубежа.

<sup>1</sup> Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» (от 01.10.2021 г., пр. № 226).

<sup>2</sup> Там же.



**Вопросы к зачету по дисциплине «Климатология с основами метеорологии»  
(ОПК-1, ОПК-2)**

1. Учение об атмосфере, метеорология и климатология - их взаимосвязь, цели, задачи и значение. Связь с другими науками.
2. Атмосфера, её строение и границы.
3. Химический состав атмосферы. Роль важнейших газов в атмосфере
4. Солнце и солнечная радиация, число Вольфа. Лучистая энергия Солнца, корпускулярная радиация - «солнечный ветер».
5. Основные характеристики солнечной радиации, поступающей в атмосферу и к земной поверхности. Циклы солнечной активности А.Л. Чижевского.
6. Потоки солнечной радиации в атмосфере: прямая, рассеянная, суммарная, отраженная.
7. Альбедо и его зависимость от факторов подстилающей поверхности и др. факторов.
8. Радиационный баланс земной поверхности.
9. Географическое распределение радиационного баланса и суммарной радиации.
10. Тепловой баланс и тепловой режим земной поверхности и атмосферы. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов. Суточный и годовой ход температуры
11. Изменение температуры с высотой. Инверсия температур. Заморозки.
12. Оптические явления в атмосфере (миражи и др.)
13. Зонально-региональные особенности суточного и годового хода температуры. Тепловые пояса. Термический экватор
14. Водяной пар в атмосфере. Характеристики влажности воздуха и определения.
15. Испарение и испаряемость. Суточный и годовой ход влажности воздуха. Изменение влажности с высотой.
16. Конденсация и сублимация в атмосфере и на земной поверхности. Ядра конденсации. Роса, иней, изморось, жидкий и твердый налеты
17. Дымка, туман, мгла и условия их образования.
18. Облака, их образование, структура и ярусы
19. Международная классификация облаков
20. Световые явления в облаках: гало, радуга, венцы, глории и др.
21. Облачность, ее суточный и годовой ход. Географическое распределение облачности.
22. Осадки, выпадающие из облаков: дождь, морось, снег, крупа снежная и ледяная, ледяной дождь, град.
23. Образование осадков. Снежный покров и снеговая линия. Гололёд, гололедица, обледенение.
24. Электрические явления облаков и осадков. Гроза, молния и гром. Шаровая молния. Огни святого Эльма.
25. Характеристика режима осадков. Суточный и годовой ход осадков и их типы.
26. Продолжительность и интенсивность осадков. Географическое распределение осадков. Засухи.
27. Характеристики увлажнения. Коэффициенты увлажнения.
28. Атмосферное давление и барическое поле. Барическая ступень. Методы измерения атмосферного давления.
29. Карты барической топографии. Распределение давления. Барические системы: барический максимум (антициклон) и минимум (циклон), гребень, ложбина, седловина.
30. Изменения давления. Горизонтальный барический градиент.
31. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы. Сезонные изменения давления.

32. Изменения давления и ветер. Скорость, сила и направление ветра. Порывистость ветра. Влияние препятствий на ветер. Шкала Бофорта.
33. Влияние барического градиента и силы Кориолиса на ветер. Геострофический ветер, градиентный ветер, термический ветер. Влияние трения на скорость и направление ветра.
34. Местные ветры: бризы, горно-долинные ветры, фён, бора. Местные названия ветров: мистраль, самум, афганец и др.
35. Атмосферные фронты и их типы.
36. Антициклоны и погода в них. Циклоны и погода в них.
37. Циклоны умеренных широт. Тропические циклоны. Тайфуны и др.
38. Маломасштабные вихри: смерч, тромб, торнадо.
39. Общая циркуляция в атмосфере. Зональность распределения давления и ветра.
40. Меридиональный перенос. Пассаты. Западный перенос воздушных масс.
41. Центры действия атмосферы и муссоны. Тропические муссоны и муссоны умеренных широт.
42. Климат и погода. Воздушные массы. Атмосферные и климатологические фронты.
43. Процессы и факторы климатообразования.
44. Классификации климатов В.П. Кеппена и Л.С. Берга.
45. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова.
46. Представления о микроклимате и определяющих его факторах. Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Влияние рельефа, растительности, водоёмов, зданий на микроклимат. Микроклиматы леса, пашни и естественных экосистем, горных территорий.
47. Погода. Прогноз погоды. Типы погод.
48. Опасные природные явления в атмосфере
49. Антропогенные воздействия на атмосферу. Основные виды и источники загрязнения атмосферного воздуха.
50. Проблемы изменения озонового слоя. Гипотезы «парникового эффекта» и «нового ледникового периода». Геоэкологические проблемы атмосферы. Охрана воздушного бассейна.

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

#### **Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине**

<b>Система оценок СОГУ</b>		
<b>Форма контроля</b>	<b>Сумма баллов</b>	<b>Название</b>
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	50-70	удовлетворительно
Зачёт	50-100	зачтено
	0-49	не зачтено

#### **Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 50 баллов)	«Минимальный уровень» (50-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<u>Компетенции не сформированы.</u>  Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой,	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора;

		рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	- умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка «неудовлетворительно» /не зачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### «Климатология с основами метеорологии»

#### а) Основная литература:

1. Оболенский, В. Н. Краткий курс метеорологии / В. Н. Оболенский. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 200 с. – (Антология мысли). – ISBN 978-5-534-10497-4. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <http://biblio-online.ru/bcode/456367> (дата обращения: 06.01.2021).

2. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. 7-е изд. перераб. и доп. Изд. МГУ, 2010

#### б) Дополнительная литература:

1. Святский, Д. О. Занимательная метеорология / Д. О. Святский, Т. Н. Кладо. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 212 с. – (Открытая наука). – ISBN 978-5-534-09300-1. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/456616> (дата обращения: 26.04.2020).

2. Волошина А.П., Евневич Т.В., Земцова А.И., Сорокина В.Н. Руководство к лабораторным занятиям по метеорологии и климатологии. М., 1997

3. Андреев А.О., Дульковская М.В., Головина Е.Г. Облака: происхождение, классификация, распознавание. СПб, Изд. РГГМУ, 2007

4. Справочники по климату СССР.

5. Будыко М.И., Израэль Ю.А. Антропогенные изменения климата/Под ред. Л., Гидрометеиздат, 1987

6. Атлас теплового баланса земного шара/под ред. М. И. Будыко Изд.2-е Метвед. геофиз. комитет и ГГО, М., 1963

7. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. Л., 1980

8. Будыко М.И., Голицын Г.С, Израэль ЮЛ. Глобальные климатические катастрофы. М. 1986

9. Будыко М.И., Ронов А.Б., Яншин А.Л. История атмосферы. Л., 1985

10. Герман М.А. Космические методы исследования в метеорологии. Л., 1985

11. Геоинформационная система «Метео» (ГИС) Метео Научно-производственного центра (НПЦ) «МэпМейкер».

**в) программное обеспечение, ЭБС, Интернет-ресурсы:**

**- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:**

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С:	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
16.	Программа редактор химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система «Антиплагиат.ВУЗ»	№ от 22.01.2024 (действителен до 22.01.2025) с ОАО «Анти-Плагат»	Россия

18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры ос.учреждения8	№СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление – Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Планы	№2191-24, от 12.01.2024 г. (тех. поддержка до 26.02.2025 г.) ООО ЛММИС	Россия
24.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№1157-23 от 29.03.2023 ООО ЛММИС	Россия
25.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А. Сергеевич	Россия
26.	«Галактика»	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
27.	DIRECTUM RX – СЭД	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
28.	MOODLE	Бесплатное	США
29.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная	Россия
30.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная	Россия
31.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная	Россия
32.	ЭБ диссерт. и авторефер РГБ(ЭБД РГБ)	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a> Требуется регистрация в СОГУ	Россия
33.	ЭБС "Университетская библиотека ONLINE"	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в СОГУ	Россия
34.	ЭБС eLibrary.ru»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> . Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	Универсальная баз данных East View	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США
36.	ЭБС «Консультант студента»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	Россия
37.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда,	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия

38.	КЭП (домен на яндексе)	Бесплатное в режим просмотра)	Россия
39.	РусГард	бесплатное	Россия
40.	ViPNet		Россия

**г) современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы**

1. Статистическая база данных «Росстат» (<https://rosstat.gov.ru/>).
2. Справочная правовая система КонсультантПлюс (<http://www.consultant.ru/>).
3. Электронная база данных Правительства РФ «Электронное правительство» (<https://www.google.com/url?q=https://rosstat.gov.ru>).
4. Всемирная география – проект <http://worldgeo.ru/>
5. Демоскоп статистический справочник - <http://www.demoscope.ru/weekly/2020/0849/biblio05.php>
6. Регионы России. Социально-экономические показатели -
7. [http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156)

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

<b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ПК, колонки, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual studio; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	362025, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, д. 44-46. Учебный корпус № 3 Ауд. 18
<b>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол; стул; ПК обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual studio; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	362025, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, д. 44-46. Учебный корпус № 3 Ауд. 19
<b>Библиотека, в том числе читальный зал:</b> столы , стулья, ПК обучающихся, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual studio; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; Консультант плюс	362025, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Церетели, 16
<b>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b>	362025, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина, д. 44-46. Учебный корпус № 3 Ауд. 18а

**11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **12. Лист обновления/актуализации**

Программа обновлена.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры физической и социально-экономической географии (протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).

Программа одобрена на заседании Совета факультета географии геоэкологии (протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).

или

Программа актуализирована. Внесенные изменения и дополнения утверждены на заседании кафедры физической и социально-экономической географии (протокол заседания кафедры от « \_\_\_\_\_ » 20\_\_ года № \_\_\_\_\_ ).