

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.05.01 Метеорологический практикум

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**  
05.03.06 Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** геоэкология
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** природопользования
- 6. Составители программы:** Акимов Леонид Мусамудинович , к.г.н., доцент
- 7. Рекомендована:**  
НМС факультета географии, геоэкологии и туризма (Протокол №10 от 20.06.18 г)
- 8. Учебный год:** 2019-2020 г **Семестр(-ы): 3**

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Изложить основные принципы, методы и приемы обработки результатов метеорологических наблюдений, выполняемых на станциях системы Росгидромета и ведомств, осуществляющих наблюдения по лицензии Росгидромета. Изучить регламент процедуры обработки, контроля и восполнения данных с целью обеспечения единообразия и достоверности информации для передачи потребителю или на хранение в Госфонд.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина вариативной части.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-7	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	<p><b>знать:</b> - основные понятия и теоретические положения климатологии и метеорологии.</p> <p>- основные факторы, определяющие состояние атмосферы и погоду; основные закономерности климата.</p> <p>- факторы состояния климатической системы, основные методы обобщения, систематизации и анализа метеорологической информации.</p> <p><b>уметь:</b> - использовать знания в области экологии, климатологии, природопользования, гидрологии;</p> <p>- использовать в профессиональной деятельности естественнонаучные дисциплины.</p> <p><b>владеть:</b> - методами формирования целей и задач, поиска путей их достижения в области метеорологии и климатологии; основными навыками работы с компьютером с целью управления метеоклиматической информацией.</p>
ПК14	владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии	<p><b>знать:</b> основы климатологии</p> <p><b>уметь:</b> использовать знания основ и законов климатологии при решении типовых профессиональных задач</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> навыками сбора, систематизации и обобщения гидрометеорологических данных.</p> <p>- основными навыками работы с компьютером с целью управления метеоклиматической информацией.</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) —   3   /   108  .

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№3	№ семестра	...
Аудиторные занятия	34	34		
в том числе:				
лекции				
практические				
лабораторные	34	34		
Самостоятельная работа	38	38		
Контроль	36	36		
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет		
Итого:	108	108		

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>Лабораторные работы</b>		
1.1	Метеорологическая площадка и метеонаблюдения	Организация метеорологических наблюдений. Основные понятия и требования. Метеорологическая площадка
1.2	Измерение основных метеорологических величин	Программа приземных метеорологических наблюдений Измерение атмосферного давления Измерение направления и скорости ветра Измерение температуры и влажности воздуха Регистрация изменений температуры и относительной влажности воздуха Актинометрические наблюдения Определение температуры и состояния подстилающей поверхности Измерение температуры почвы на глубинах на участке без растительного покрова Измерение атмосферных осадков
1.3	Наблюдение за метеорологическими величинами	Наблюдения за снежным покровом Наблюдения за атмосферными явлениями и метеорологической дальности видимости Наблюдения за облаками Наблюдения за опасными гидрометеорологическими явлениями
1.4	Запись и обработка метеорологических наблюдений	Содержание групп кода КН-01 и правила их использования. Спецификации кодовых символов (цифр и букв). Код КН-01 (SYNOP) Кодовые таблицы. Код КН-01 (SYNOP)

#### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Метеорологические наблюдения Метеорологическая площадка			4	6	10

	Программа приземных метеорологических наблюдений Измерение атмосферного давления. Измерение направления и скорости ветра					
2	Измерение температуры и влажности воздуха Регистрация изменений температуры и относительной влажности воздуха			4	6	10
3	Определение продолжительности Солнечного сияния			6	4	10
4	Определение температуры и состояния подстилающей поверхности Измерение температуры почвы на глубинах на участке без растительного покрова			4	4	8
5	Измерение атмосферных осадков Наблюдения за снежным покровом			4	4	8
6	Наблюдения за атмосферными явлениями и метеорологической дальности видимости Наблюдения за облаками			4	4	8
7	Наблюдения за опасными гидрометеорологическими явлениями			4	4	8
8	Запись и обработка метеорологических наблюдений. Код КН-01 (SYNOP)			4	4	8
9	Контроль					36
10	Итого:			34	38	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач в сфере климатологии и метеорологии;
- использование лицензионного программного обеспечения для расчета основных метеорологических величин.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Макарова, М.Г. Учение об атмосфере / М.Г. Макарова ; Маршева Н. В. ; Станис Е. В. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2012 .— 60 с. — <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129020>.
2	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере" , "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 1, тема №1. Воздух в атмосфере / Воронеж. гос. ун-т, Каф. природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-13.pdf>.
3	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере" , "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 2. Темы: Радиационный и тепловой режим атмосферы и подстилающей поверхности / Воронеж. гос. ун-т, каф. природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-14.pdf>.
4	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере" , "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 3. Темы: Барическое поле и поле ветра. Вода в атмосфере / Воронеж. гос. ун-т, Каф. природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-15.pdf>.
5	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере" , "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 4. Тема: Основные синоптические объекты / Воронеж. гос. ун-т, Каф. природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-16.pdf>.
6	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере" , "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 5. Тема: Климатообразование и климаты Земли / Воронеж. гос. ун-т, Каф. природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-17.pdf>.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Метеорологический практикум : учебно-методическое пособие для вузов : [для специальностей: 020401 - География, 020802 - Природопользование, 020804 - Геоэкология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: Л.М. Акимов, С.М. Матвеев .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011 .— 94 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.94.
2.	Климатическая система (астрономические факторы) : учебно-методическое пособие : [для студ. бакалавриата и магистрантов днев. и очн. форм обучения, для направлений: 05.03.02 - География, 05.04.02м - География, 05.03.06 - Экология и природопользований, 05.04.06м - Экология и природопользование] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Л.М. Акимов .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 31 с. : ил. — Библиогр.: с. 31.

	Издание на др. носителе: Климатическая система (астрономические факторы) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. бакалавриата и магистрантов днев. и очной форм обучения, для направлений: 05.03.02 - География, 05.04.02м - География, 05.03.06 - Экология и природопользование, 05.04.06м - Экология и природопользование] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Л.М. Акимов .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016.
3.	Построение и анализ аэрологической диаграммы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые и граф. дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— Загл. с титула экрана .— Электрон. версия печ. публикации .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader . Издание на др. носителе: Построение и анализ аэрологической диаграммы : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Л.М. Акимов .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— 30 с. : ил. <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-27.pdf>.
4.	Код КН-04 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые и граф. дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— Загл. с титула экрана .— Электрон. версия печ. публикации .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. Издание на др. носителе: Код КН-04 : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Л.М. Акимов .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— 23 с. : ил. <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-26.pdf>.
5.	Представление метеорологической информации на картах погоды [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для специальностей: 020401 - География, 020802 - Природопользование, 020804 - Геоэкология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010 .— Загл. с титул. экрана .— Электрон. версия печ. публикации .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. Издание на др. носителе: Представление метеорологической информации на картах погоды : учебно-методическое пособие для вузов : [для специальностей: 020401 - География, 020802 - Природопользование, 020804 - Геоэкология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Л.М. Акимов .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— 15 с. : ил., табл. <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-208.pdf>.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
2.	ЭБС « <i>Университетская библиотека online</i> »

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере", "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 1, тема №1. Воздух в атмосфере / Воронеж. гос. ун-т, Каф. природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-13.pdf>.
2.	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере", "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 2. Темы: Радиационный и тепловой режим атмосферы и подстилающей поверхности / Воронеж. гос. ун-т, каф.

	природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-14.pdf>.
3.	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере" , "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 3. Темы: Барическое поле и поле ветра. Вода в атмосфере / Воронеж. гос. ун-т, Каф. природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-15.pdf>.
4.	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере" , "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 4. Тема: Основные синоптические объекты / Воронеж. гос. ун-т, Каф. природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-16.pdf>.
5.	Курс лекций по дисциплинам : "Учение об атмосфере" , "Климатология с основами метеорологии" [Электронный ресурс] : учебное пособие : для бакалавров и магистров : 05.03.02 "География", 05.04.02м "География", 05.03.06 "Экология и природопользование" 05.04.06м - "Экология и природопользование". Ч. 5. Тема: Климатообразование и климаты Земли / Воронеж. гос. ун-т, Каф. природопользования ; сост. Л.М. Акимов .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-17.pdf>.

## **17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

Программный пакет OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdms для построения схем и расчетов на лабораторных занятиях, а также подготовки мультимедиа-презентаций для лекционных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

## **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

2 компьютера "Intel Celeron" с мониторами Samsung, принтер струйный Epson, автоматизированный комплекс приема спутниковой гидрометеоинформации, автоматизированная метеостанция М-49, психрометры (15 шт.), метеометр МЭС-2 (1 шт.), барометры-анероиды (3 шт.), гигрографы (5 шт.), снегомер весовой, гидрометрические вертушки (5 шт.), эхолот, актинометр (2 шт.), огороженная площадка, прилегающая к корпусу, для стандартных метеонаблюдений с комплексом оборудования для измерения температуры, осадков, ветра, облачности, явлений погоды

## **19. Фонд оценочных средств:**

### **19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
---	--	---	----------------------------

<p>ОПК-7 способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования</p>	<p><b>Знать:</b>  - основные понятия и теоретические положения климатологии и метеорологии.  -основные факторы, определяющие состояние атмосферы и погоду; основные закономерности климата.  - факторы состояния климатической системы, основные методы обобщения, систематизации и анализа метеорологической информации.</p>	Метеорологическая площадка и метеонаблюдения	Тест
		Измерение основных метеорологических величин	
		Наблюдение за метеорологическими величинами	
		Запись и обработка метеорологических наблюдений	
	<p><b>Уметь:</b>  -использовать знания в области экологии, климатологии, природопользовании, гидрологии;  использовать в профессиональной деятельности естественнонаучные дисциплины.</p>	Метеорологическая площадка и метеонаблюдения	Тест
		Измерение основных метеорологических величин	
		Наблюдение за метеорологическими величинами	
		Запись и обработка метеорологических наблюдений	
	<p><b>Владеть:</b>  - методами формирования целей и задач, поиска путей их достижения в области метеорологии и климатологии; основными навыками работы с компьютером с целью управления метеоклиматической информацией.</p>	Метеорологическая площадка и метеонаблюдения	Тест
		Измерение основных метеорологических величин	
		Наблюдение за метеорологическими величинами	
		Запись и обработка метеорологических наблюдений	
<p>ПК14 владение знаниями об основах земледования, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии владеть (иметь навык(и)):</p>	<p><b>Знать:</b> основы климатологии</p>	Метеорологическая площадка и метеонаблюдения	Тест
		Измерение основных метеорологических величин	
		Наблюдение за метеорологическими величинами	
		Запись и обработка метеорологических наблюдений	
	<p><b>Уметь:</b> использовать знания основ и законов климатологии при решении типовых профессиональных задач</p>	Метеорологическая площадка и метеонаблюдения	Тест
		Измерение основных метеорологических величин	

	Владеть: - основными навыками работы с компьютером с целью управления метеоклиматической информацией. -навыками сбора, систематизации и обобщения гидрометеорологических данных.	Наблюдение за метеорологическими величинами	Тест
		Запись и обработка метеорологических наблюдений	
		Метеорологическая площадка и метеонаблюдения	
		Измерение основных метеорологических величин	
		Наблюдение за метеорологическими величинами	
		Запись и обработка метеорологических наблюдений	
<b>Промежуточная аттестация</b>			КИМ

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами метеорологии и климатологии);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для расчетов основных метеорологических величин.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами учения об атмосфере), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере метеорологии и климатологии, связанного с состоянием окружающей среды	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично (зачтено)</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами учения об атмосфере), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов расчетов основных метеорологических величин, связанного с состоянием окружающей среды	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо (зачтено)</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно (зачтено)</i>

расчеты основных метеорологических величин, связанных с состоянием окружающей среды.		
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы количественных методов расчетов основных метеорологических величин, связанного с состоянием окружающей среды	–	Неудовлетворительно (не зачтено)

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету):

##### Тема 1

1. Что такое метеорологические наблюдения?
2. Какова программа наблюдений на метеорологических станциях?
3. Что такое аэрологические станции и какие наблюдения они ведут?

##### Тема 2

4. Что такое метеорологическая сеть?
5. Какие основные требования предъявляются к метеорологическим наблюдениям?
6. Какими величинами и явлениями характеризуется погода?
7. Какие географические факторы влияют на климат?

##### Темы 3,4,5,6,7

1. Какие газы входят в состав атмосферы?
2. В чем разница между сухим и влажным воздухом?
3. Какова роль водяного пара в атмосфере? В каких единицах измеряется содержание водяного пара?
4. Как меняется состав воздуха с высотой?
5. Что такое озон и как влияет на температуру высоких слоев атмосферы?
6. В результате каких процессов появляются естественные аэрозоли?
7. Как изменяется давление воздуха с высотой?
8. Что такое гомосфера? До каких высот она простирается?

##### Тема 8,9,10

1. Что такое облака, туман? В чем различие между ними?
2. Как делятся облака по фазовому состоянию?
3. Опишите международную классификацию облаков.
4. Перечислите основные световые явления в облаках и дайте им объяснения?
5. Дайте генетическую классификацию облаков.
6. Как оценивается количество облаков на небосводе?
7. Каков главный процесс, приводящий к образованию осадков?
8. Какие осадки наиболее эффективно очищают атмосферу от аэрозольных примесей?
9. Как называются осадки, образующиеся на земной поверхности и различных предметах?
10. Что такое интенсивность осадков?
11. Что такое «снеговая линия»? Как меняется высота снеговой линии в зависимости от широты и типа климата?
12. Что такое засуха?

##### Темы 11,12,13,14,15

1. Основные понятия и определения карт?
2. Анализ приземных карт погоды?

3. Анализ карт барической топографии?
4. Анализ синоптического положения по картам погоды?
5. Методика анализа развития синоптических прогнозов?
6. Международная шкала видимости?
7. Что такое дальность видимости?

### 19.3.2 Тестовые задания

#### Тема 1. Состав атмосферы

1. На какую высоту от поверхности земли распространяется закон постоянства состава: до высоты а) 10, б) 30, в) 50, г) 100 или д) 200 км? Ответ: (г).
2. Для какой атмосферы выполняется закон постоянства состава: а) для влажной, б) для безоблачной, в) для сухой и г) для устойчивой? Ответ: (в).
3. Какой из газов составляет у экватора главную добавку к двум основным газам, входящим в состав атмосферного воздуха при обычных условиях: а) H<sub>2</sub>O, б) Ar, в) O<sub>2</sub> или г) CO<sub>2</sub>? Ответ: (а).
4. Какой из газов атмосферного воздуха больше всего поглощает инфракрасную радиацию: а) O<sub>2</sub>, б) O<sub>3</sub>, в) CO<sub>2</sub>, г) H<sub>2</sub>O, или д) N<sub>2</sub>? Ответ: г).
5. У земной поверхности в 1 м<sup>3</sup> воздуха содержится 78 % азота и 21 % кислорода. Как изменится их соотношение на высоте 50 км: а) кислорода будет больше, б) азота будет больше, в) соотношение не изменится? Ответ: (в).
6. У земной поверхности в 1 м<sup>3</sup> воздуха содержится 78 % азота и 21 % кислорода. Как изменится их соотношение на высоте 200 км: а) кислорода будет больше, б) азота будет больше, в) соотношение не изменится? Ответ: (а).
7. Где в воздухе больше водяного пара: а) в пустыне Сахара при относительной влажности 25% и температуре 40°C; б) над Северным Ледовитым океаном при относительной влажности 100 % и температуре 0 °C? Ответ: (а).
8. В полярных широтах массовая доля водяного пара около 2‰. Это а) больше или б) меньше средней концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере Земли? Ответ: (а).
9. Выберите наиболее правдоподобную оценку общего содержания озона в атмосфере Земли: а) 0,2 мм, б) 2 мм, в) 20 мм. Ответ: (б).

#### Тема 2. Основные метеорологические величины (без влажности)

1. Считая, что плотность ртути 13,595 г/см<sup>3</sup>, а ускорение свободного падения 9,8м/с, определить какое, число лучше всего соответствует давлению в антициклоне, равному 1030 гПа: а) 753 мм.рт.ст.; б) 719 мм.рт.ст.; в) 773 мм.рт.ст.; г) 783 мм рт.ст.? Ответ: (в).
2. Абсолютный максимум температуры Калифорнийской Долины Смерти достигает 135 °F. Какому значению абсолютной температуры это соответствует: а) 320 К; б) 330 К; в) 340 К; г) 350 К? Ответ: (б).
3. Ртутный термометр, применявшийся персонажами Джека Лондона во время «золотой лихорадки» на Аляске, замерзает при -37 °F. Какой абсолютной температуре это соответствует: а) 225 К; б) 235К; в) 245 К; г) 255 К? Ответ: (б).

4. Какое значение плотности сухого воздуха имеет место при давлении 400 гПа и температуре  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ : а) 1,29 кг/м<sup>3</sup>; б) 0,845 кг/м<sup>3</sup>; в) 0,586 кг/м<sup>3</sup>; г) 0,432 кг/м<sup>3</sup>? Ответ: (в).

5. Какое значение плотности можно приписать воздуху изотермической стратосферы на уровне 100 гПа, если температура тропопаузы 220 К: а) 0,586 кг/м<sup>3</sup>; б) 0,251 кг/м<sup>3</sup>; в) 0,158 кг/м<sup>3</sup>; г) 0,102 кг/м<sup>3</sup>? Ответ: (в).

6. Плотность сухого воздуха при  $p = 1000\text{ гПа}$  и  $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  равна 1,169 кг/м<sup>3</sup>. Какую плотность имеет воздух при той же температуре и давлении, если он насыщен водяным паром: а) 1,155 кг/м<sup>3</sup>; б) 1,169 кг/м<sup>3</sup>; в) 1,181 кг/м<sup>3</sup>? Ответ: (а).

7. Если в воздухе, насыщенном водяным паром, поместить воздушный шарик, надутый сухим воздухом при том же давлении и температуре, то этот шарик: а) будет подниматься; б) будет опускаться; в) останется на том же уровне? Ответ: (б).

8. Какому румбу соответствует ветер с направлением  $135^{\circ}$ : С, СВ, В, ЮВ, Ю, ЮЗ, З или СЗ? Ответ: (ЮВ).

9. Какую скорость имеет штормовой ветер 9 баллов Бофорта: а) 12 - 15 м/с, б) 18-21 м/с, в) 22 - 25 м/с, г)  $>29\text{ м/с}$ ? Ответ: (б).

### Тема 3. Характеристика влажности

1. Выбрать наиболее правдоподобное значение массовой доли водяного пара при  $p=1000\text{ гПа}$  и  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Варианты: а) 0,6 %>, б) 12 % о , в) 25 % о . Ответ: (б).

2. Измеренная температура смоченного термометра равна  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Каким из трех предлагаемых может быть значение температуры точки росы: а)  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , б)  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в)  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Ответ: (а).

3. Дефицит точки росы (а)>, б) <, в) =) психрометрической разности. Вставьте правильный знак отношения. Ответ: (а).

4. Если в одном и том же пункте и в один и тот же день в точке А, расположенной на морском берегу, и в точке В, расположенной тоже на берегу, но на плато высотой 2 км, температура воздуха одинакова ( $t_A = t_B$ ), то какое соотношение парциального давления (е) водяного пара будет правильным: а)  $e_A > e_B$ , б)  $e_A = e_B$ , в)  $e_A < e_B$ , г) не определить? Ответ: (б).

5. Если в одном и том же пункте и в один и тот же день в точке А, расположенной на морском берегу, и в точке В, расположенной тоже на берегу, но на плато высотой 2 км, температура воздуха и относительная влажность одинаковы ( $t_A = t_B$   $wf_A = fs$ ), то какое соотношение для массовой доли водяного пара (q) будет правильным: а)  $q_A > q_B$ , б)  $q_A = q_B$ , в)  $q_A < q_B$ , г) не определить? Ответ: (в).

6. В каком широтном поясе в среднем за год самое низкое давление у земли: а) полярном, б) умеренном, в) субтропическом, г) тропическом, д) экваториальном? Ответ: (б).

7. В каком широтном поясе в среднем за год самое высокое давление у земли: а) полярном, б) умеренном, в) субтропическом, г) тропическом, д) экваториальном? Ответ: (в).

8. В каком широтном поясе в стратосфере на одной и той же высоте будет в среднем за год самое высокое давление: а) полярном, б) умеренном, в) субтропическом, г) тропическом, д) экваториальном? Ответ: (д).

9. Какое давление характерно для антициклона: а) 990 гПа, б) 1000 гПа, в) 1010 гПа, г) 1020 гПа? Ответ: (г).

10. Какое давление характерно для циклона: а) 990 гПа, б) 1000 гПа, в) 1010 гПа, г) 1020 гПа? Ответ: (а).

#### Тема 4. Статика атмосферы

1. Как изменится сферическая форма воздушного шара, поднимающегося вверх, где давление уменьшается с высотой: а) сплющивается, б) вытягивается вверх, в) останется неизменной? Ответ: (в).

2. Почему воздушный шар, наполненный газом меньшей плотности, чем плотность воздуха на уровне, где он находится, обязательно поднимается: а) на него действует сила Архимеда; б) он имеет свойство «плавучести»; в) давление воздуха в шаре больше, чем атмосферное? Ответ: (а).

3. Как называется условная атмосфера, в которой температура убывает от значения у земли  $15^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $6^{\circ}\text{C}/\text{км}$  до высоты 11 км, а далее не изменяется: а) политропной, б) изотермической, в) однородной, г) стандартной? Ответ: (г).

4. Чему равна барическая ступень: а)  $6^{\circ}/\text{км}$ , б) 8000 м, в) 6,11 гПа, г) 8 м/гПа? Ответ: (г).

5. Как ведет себя барическая ступень в стандартной атмосфере с ростом высоты: а) растет, б) уменьшается, в) не изменяется? Ответ: (а).

6. Чему в среднем равно давление на высотах 0 км, 5 км, 10 км, 15 км, 20 км: а) 1013, 50, 0, 10, 0 гПа; б) 1013, 500, 250, 120, 50 гПа; в) 1013, 750, 500, 250, 0 гПа; г) 1013, 800, 600, 400, 200 гПа? Ответ: (б).

7. Чему равна масса атмосферы при давлении 1000 гПа, ускорении свободного падения  $10 \text{ м}/\text{с}^2$  и площади земной поверхности  $5 \cdot 10^{14} \text{ м}^2$ : а)  $5 \cdot 10^{18} \text{ кг}$ , б)  $5 \cdot 10^{19} \text{ кг}$ , в)  $5 \cdot 10^{20} \text{ кг}$ ? Ответ: (а).

#### Тема 5. Тепловой режим атмосферы

1. Какое сочетание значений удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме является правильным: а) 1005 и  $718 \text{ кДж}/(\text{кг К})$ , б) 718 и  $287 \text{ кДж}/(\text{кг К})$ , в) 287 и  $718 \text{ кДж}/(\text{кг К})$ , г) 718 и  $1005 \text{ кДж}/(\text{кг К})$ . Ответ: (а).

2. Какой термодинамической системой является планета Земля: а) изолированной, б) замкнутой, в) открытой? Ответ: (б).

3. Если считать воздушный шарик изолированной термодинамической системой, то как изменится в нем температура при повышении атмосферного давления: а) понизится, б) повысится, в) не изменится? Ответ: (б).

4. Воздушная частица адиабатически поднимается. Как за счет этого изменяется ее температура: а) понижается, б) повышается, в) измениться не может? Ответ: (а).

5. Если изолированная воздушная частица опустится на 1 км, то как изменится ее температура: а) возрастет на  $6^{\circ}\text{C}$ , б) понизится на  $6^{\circ}\text{C}$ , в) возрастет на  $10^{\circ}\text{C}$ , г) понизится на  $10^{\circ}\text{C}$ ? Ответ: (в).
6. Если частица воздуха при подъеме на 1 км охладилась на  $8^{\circ}\text{C}$ , то что это значит: а) она поднималась адиабатически, б) в нее поступало тепло из окружающей атмосферы, в) она отдавала тепло окружающей атмосфере? Ответ: (б).
7. Если частица воздуха при подъеме на 1 км охладилась на  $5^{\circ}\text{C}$ , то что это значит: а) она поднималась адиабатически, б) в нее поступало тепло из окружающей атмосферы, в) она отдавала тепло окружающей атмосфере? Ответ: (в).
8. Если частица адиабатически поднимается на 2 км, то как при этом изменяется ее потенциальная температура: а) возрастает, б) убывает, в) не меняется? Ответ: (в).
9. Если частица адиабатически опускается на 2 км, то как при этом изменяется ее потенциальная температура: а) возрастает, б) убывает, в) не меняется? Ответ: (в).
10. Частица влажного воздуха с температурой  $25^{\circ}\text{C}$  адиабатически поднимается на 1,5 км и на этой высоте начинает образовываться облако. Если частица поднимется еще на 1 км влажноадиабатически, то какой будет ее температура: а)  $0^{\circ}\text{C}$ , б) больше  $0^{\circ}\text{C}$ , в) меньше  $0^{\circ}\text{C}$ ? Ответ: (б).
11. Как изменяется потенциальная температура частицы воздуха при влажноадиабатическом подъеме, то: а) убывает, б) возрастает, в) не меняется? Ответ: (б).
12. Температура в атмосфере с высотой падает на  $6^{\circ}$  на 1 км, как при этом изменяется потенциальная температура: а) убывает, б) возрастает, в) не изменяется? Ответ: (б).
13. Если потенциальная температура слоев атмосферы возрастает с высотой, то конвекция в сухом воздухе: а) всегда возможна, б) невозможна, в) невозможна без начального перегрева частицы? Ответ: (в).
14. Как может изменяться с высотой температура в частице при конвекции: а) с градиентом, большим сухоадиабатического; б) с градиентом, равным сухоадиабатическому; в) с градиентом, меньшим сухоадиабатического? Ответ: (б).
15. Для того, чтобы была возможна конвекция с заданной высоты, температура чего должна падать с высотой с градиентом, большим сухоадиабатического: а) частицы воздуха, б) окружающей частицу атмосферы? Ответ: (б).
16. Какой должна быть температура частицы воздуха, чтобы ускорение конвекции было положительным: а) больше температуры окружающей атмосферы, б) меньше температуры окружающей атмосферы, в) равна ей? Ответ: (а).
17. Градиент температуры поднимающихся воздушных частиц в облаке равен влажноадиабатическому. Каков он по сравнению с градиентом температуры в атмосфере: а) больше, б) меньше, в) примерно равен? Ответ: (б).
18. Какова термическая стратификация пограничного слоя атмосферы в ясный солнечный день: а) устойчива, б) неустойчива, в) устойчива или безразличная, г) неустойчива или безразличная? Ответ: (г).

19. Какова термическая стратификация пограничного слоя атмосферы в ясную ночь: а) устойчива, б) неустойчива, в) устойчива или безразличная, г) неустойчива или безразличная? Ответ: (а).

20. Выберите правильную характеристику термического градиента в приземном слое в ясный летний день из следующих: а) больше  $0,2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ , б) меньше  $-0,2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ , в) больше  $0,01 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ , г) меньше  $-0,01 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ . Ответ: (а).

21. Выберите правильную характеристику термического градиента в ночных приземных

инверсиях из следующих: а) больше  $0,1 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ , б) меньше  $-0,1 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ , в) больше  $0,01 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ , г) меньше  $-0,01 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ . Ответ: (б).

22. В пограничном слое атмосферы по сравнению со средней тропосферой температура

изменяется по вертикали: а) сильнее, б) слабее, в) так же как в средней тропосфере. Ответ: (а).

Тема 6. Строение и горизонтальная неоднородность атмосферы

1. «Стратосфера над экватором ..., чем над полюсом». Какой вариант заполнения пропущенных слов правилен: а) выше и теплее, б) ниже и холоднее, в) выше и холоднее, г) ниже и теплее? Ответ: (в).

2. В каком порядке атмосферные слои располагаются выше стратосферы: а) тропосфера, экзосфера, мезосфера, б) мезосфера, экзосфера, ионосфера, в) экзосфера, ионосфера, мезосфера, г) мезосфера, ионосфера, экзосфера? Ответ: (г).

3. В каких слоях атмосферы температура падает с высотой: а) в ионосфере и тропосфере, б) в мезосфере и ионосфере, в) в мезосфере и тропосфере, г) в стратосфере и ионосфере, д) в стратосфере и мезосфере?. Ответ: (в).

4. На какую величину изменяются температуры по вертикали в средней тропосфере: а)  $-0,01 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ , б)  $0,01 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ , в)  $-0,006 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ , г)  $0,006 \text{ }^\circ\text{C}/\text{м}$ ? Ответ: (в).

5. Какую часть атмосферы охватывают суточные колебания температуры: а) всю тропосферу, б) только приземный слой, в) весь пограничный слой, г) большую часть приземного слоя, д) большую часть пограничного слоя, е) большую часть атмосферы? Ответ: (в).

6. Как называется часть атмосферы, которая, перемещаясь, сохраняет свойства, связанные с районом их формирования (потенциальную температуру, мутность): а) центром действия, б) воздушной массой, в) атмосферным фронтом? Ответ: (б).

7. Какая из величин в атмосфере быстрее всего падает с высотой: а) давление, б) температура, в) плотность, г) влажность? Ответ: (г).

8. Как плотность воздуха убывает с высотой по сравнению с давлением: а) медленнее, б) также, в) быстрее? Ответ: (а).

Тема 7. Солнечная радиация

1. К какому спектральному диапазону принадлежит световая электромагнитная волна длиной  $0,39 \text{ мкм}$ : а) ультрафиолетовому, б) видимому, в) инфракрасному? Ответ: (а).

2. К какому спектральному диапазону принадлежит световая электромагнитная волна длиной 0,5 мкм: а) ультрафиолетовому, б) видимому, в) инфракрасному? Ответ: (б).
3. Какое из тел - Земля или Солнце - имеет максимум излучения на длине волн около 10 мкм? Ответ: (Земля).
4. Какой цвет человек видит при длине электромагнитных волн 0,4 мкм: а) красный, б) зеленый, в) фиолетовый, г) не видит никакого? Ответ: (в).
5. Современная ТЭЦ занимает территорию приблизительно 1 км<sup>2</sup> и вырабатывает 1 ГВт электроэнергии. Если допустить, что на эту же площадь падает поток солнечной радиации с интенсивностью солнечной постоянной, то какова будет мощность этого потока по сравнению с мощностью ТЭЦ: а) много больше, б) больше, в) меньше, г) много меньше? Ответ: (б).
6. Под каким углом к горизонту должен быть наклонен лежак, ориентированный на солнце, чтобы на тело загорающего приходилось больше всего солнечной радиации: а) под углом, равным высоте солнца  $h$ ; б) под углом, равным  $90^\circ - A$ ; в) под углом, равным  $90^\circ$ ? Ответ: (б).
7. Что является в атмосфере основным поглотителем радиации с длиной волн 0,35 мкм: а) водяной пар, б) углекислый газ, в) озон, г) эта радиация не поглощается, а рассеивается? Ответ: (в).
8. Что является в атмосфере основным поглотителем радиации с длиной волн 1 мкм: а) водяной пар, б) углекислый газ, в) озон, г) эта радиация не поглощается, а рассеивается? Ответ: (а).
9. Что является в атмосфере основным поглотителем радиации с длиной волн 0,5 мкм: а) водяной пар, б) углекислый газ, в) озон, г) эта радиация не поглощается, а рассеивается? Ответ: (г).
10. Какой из волновых диапазонов видимого света рассеивается сильнее: а) желтый, б) зеленый. Ответ: (б).
12. Почему с увеличением концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере ученые связывают эффект потепления: а) потому, что CO<sub>2</sub> сильно поглощает солнечную ИК радиацию, б) потому, что CO<sub>2</sub> сильно поглощает земную ИК радиацию, в) потому, что CO<sub>2</sub> сильно поглощает ИК радиацию в окне прозрачности водяного пара? Ответ: (в).

#### Тема 8. Длинноволновая радиация

1. Каким обычно бывает знак эффективного излучения поверхности земли: а) положительным, б) отрицательным, в) разным в зависимости от времени суток? Ответ: (а).
2. В какое примерно время радиационный баланс переходит через нуль от положительных значений: а) с началом вечерней зари; б) в момент захода солнца; в) ко времени окончания гражданских сумерек? Ответ: (а).

#### Тема 9. Уравнение теплового баланса

- 1.) Какие размерности имеют величины входящие в уравнение теплового баланса подстилающей поверхности: а) Вт, б) Дж, в) Вт/м<sup>2</sup>, г) Дж/м<sup>2</sup>? Ответ: (в).

2.) Чем в первую очередь компенсируется поток солнечной энергии, поступающей на подстилающую поверхность: а) эффективным излучением, б) затратой тепла на испарение, в) турбулентным потоком тепла в атмосферу, г) потоком тепла в почву? Ответ: (а).

3.) Чем в уравнении теплового баланса уравнивается радиационный баланс в пустынях: а) затратами тепла на испарения, б) турбулентным потоком тепла в атмосферу, в) потоком тепла в почву? Ответ: (б).

4.) Чем в уравнении теплового баланса уравнивается радиационный баланс поверхности болота: а) затратами тепла на испарения, б) турбулентным потоком тепла в атмосферу, в) потоком тепла в глубь воды? Ответ: (а).

1. Какая из характеристик температурных волн в почве не изменится с увеличением глубин: а) амплитуда, б) период, в) фаза? Ответ: (б).

2. Если на глубине 0,2 м амплитуда суточных колебаний температуры 5 °С, то какова амплитуда суточных колебаний на глубине 0,4 м: а) 6 °С, б) 3 °С, в) 1 °С, г) 0,1 °С. Ответ: (в).

3. Какой глубины достигали суточные колебания температуры в дождливое лето по сравнению с засушливым: а) большей, б) меньшей, в) той же глубины? Ответ: (а).

4. В какое время почва на глубине 10 см бывает самой холодной: а) за 2 ч до восхода солнца, б) на восходе солнца, в) через 2 ч после восхода солнца? Ответ: (в).

5. Если установлено, что в данной местности температура в течение года постоянна на глубине 3,8 м, то на какой из глубин приблизительно постоянна температура в течение суток: а) 0,38 м, б) 0,76 м, в) 1,52 м? Ответ: (а).

6. За счет какого свойства воды в водоемах суточные температурные колебания в них распространяются на большие глубины, чем во влажной почве: а) плотность воды много больше плотности почвы, б) теплоемкость воды много больше теплоемкости почвы, в) коэффициент температуропроводности воды много больше коэффициента температуропроводности почвы? Ответ: (в).

7. Какова амплитуда суточного хода температуры поверхности воды в океанах: а) 0,1 °С, б) 1°С, в) 5°С, г) 10°С? Ответ: (а).

8. В каких единицах измеряется поток энергии: а) в Дж, б) в Дж/кг, в) в Вт/м<sup>3</sup>, г) в Вт/м<sup>2</sup> д) в К/с? Ответ: (г).

9. В каких единицах измеряется изменение внутренней энергии в уравнении первого начала термодинамики для частицы воздуха: а) в Дж, б) в Дж/кг, в) в Вт/м<sup>3</sup>, г) в Вт/м<sup>2</sup>, д) в К/с? Ответ: (б).

10. В каких единицах измеряются притоки энергии к частице воздуха, которые являются слагаемыми в уравнении притока тепла в атмосфере: а) в Дж, б) в Дж/кг, в) в Вт/м<sup>3</sup>, г) в Вт/м<sup>2</sup>, д) в К/с? Ответ: (в).

#### Тема 10. Водный режим атмосферы

1. Согласно результатам измерений  $p = 1013$  гПа,  $t = 20$  °С,  $e = 14$  гПа. При каком изменении условий возрастает парциальное давление насыщения: а)  $p = 1013$  гПа,  $t = 20$  °С,  $e = 15$  гПа, б)  $p = 1020$  гПа,  $t = 20$  °С,  $e = 14$  гПа, в)  $p = 1013$  гПа,  $t = 22$  °С,  $e = 14$  гПа, г)  $p = 1014$  гПа,  $t = 20$  °С,  $e = 15$  гПа? Ответ: (в).

2. Что происходит с поверхностью почвы при испарении воды: а) охлаждается, б) нагревается, в) сохраняет постоянную температуру? Ответ: (а).
3. Что происходит при образовании росы: а) трава выделяет тепло в воздух, б) трава отбирает тепло из воздуха, в) не происходит обмена теплом между воздухом и травой? Ответ: (б).
4. Какое примерно количество тепла теряет 1 м<sup>2</sup> водной поверхности за 1 с при испарении 2 мм воды за сутки ( $L \sim 2500$  кДж/кг): а) 0,05 кДж/м<sup>2</sup>, б) 0,5 кДж/м<sup>2</sup>, в) 5 кДж/м<sup>2</sup>, г) 50 кДж/м<sup>2</sup>, д) 0,05 кВт/м<sup>2</sup>, е) 0,5 кВт/м<sup>2</sup>, ж) 5 кВт/м<sup>2</sup>, з) 50 кВт/м<sup>2</sup>? Ответ: (а).

#### Тема 11 . Тепловой режим почвы и водной среды

5. Если поток энергии, равный солнечной постоянной, затратить на испарение воды с площади 1 м, то сколько воды может испариться за 1 с ( $L \sim 2500$  кДж/кг): а) 0,5 г, в) 5 г, г) 50 г, д) 500 г? Ответ: (а).
6. Где при одинаковых метеорологических условиях можно ожидать наибольшей испаряемости: а) на Красном море, б) в пустыне Сахара, в) на полях по берегу Нила? Ответ: (б).
7. Где при одинаковых метеорологических условиях можно ожидать наибольшее испарение: а) на Красном море, б) в пустыне Сахара, в) на полях по берегу Нила? Ответ: (в).
8. В каком из помещений следует ожидать наибольшего испарения воды с температурой 90 °С: а) в холодном, при относительной влажности 50 % , б) в холодном, при относительной влажности 80 % , в) в теплом, При относительной влажности 50 % , г) в теплом, при относительной влажности 80 %? Ответ: (а).
9. Какая из величин – а) давление, б) температура, в) абсолютная влажность, г) плотность - быстрее всего убывает с высотой в атмосфере? Ответ: (в).
10. Какое значение реально по отношению к амплитуде суточных колебаний парциального давления водяного пара у земной поверхности в умеренных широтах летом: а) 0,02 гПа, б) 0,2 гПа, в) 2 гПа, г) 20 гПа? Ответ: (в).
11. Для какого из городов характерно годовое изменение парциального давления водяного пара от 3 гПа (зима) до 16 гПа (лето): а) Москва, б) Париж, в) Пекин, г) Джакарта? Ответ: (а).
12. Для летних условий каких районов характерно значение относительной влажности воздуха 40%: а) океана, б) побережий, охваченных муссоном, в) континентальных районов Европы, г) азиатских пустынных районов? Ответ: (г).
13. Какой из процессов является причиной образования крупных облачных капель: а) конденсация, б) сублимация, в) коагуляция, г) транспирация, д) иридизация? Ответ: (в)
14. Какой из процессов является причиной образования изморози: а) конденсация, б) сублимация, в) коагуляция, г) транспирация, д) иридизация? Ответ: (б).

#### Тема 12. Ветер

1. Когда воздух начинает подниматься: а) при дивергенции, б) при конвергенции? Ответ: (б).

2. Если считать, что плотность воздуха равна  $1,3 \text{ кг/м}^3$  и барический градиент равен  $1,3 \text{ гПа/100 км}$ , то чему равна сила барического градиента: а)  $10 \text{ м/с}^2$ , б)  $10^{-1} \text{ м/с}^2$ , в)  $10^{-2} \text{ м/с}^2$ , г)  $10^{-3} \text{ м/с}^2$ , д)  $10^{-4} \text{ м/с}^2$ ? Ответ: (г).

3. Чему равна сила Кориолиса, действующая на движущиеся со скоростью  $10 \text{ м/с}$  частицы воздуха на широте  $30^\circ$ : а)  $10 \text{ м/с}^2$ , б)  $1 \text{ м/с}^2$ , в)  $10^{-1} \text{ м/с}^2$ , г)  $10^{-2} \text{ м/с}^2$ , д)  $10^{-3} \text{ м/с}^2$ , е)  $10^{-4} \text{ м/с}^2$ ? Ответ: (д).

4. Какой угол с вектором ветра составляет сила Кориолиса в Южном полушарии, если поворот отсчитывать влево:  $0^\circ, 30^\circ, 160^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ$ ? Ответ: ( $90^\circ$ ).

5. Какой угол с вектором ветра составляет сила трения:  $0^\circ, 30^\circ, 160^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ, 315^\circ$ ? Ответ: ( $180^\circ$ ).

6. Куда направлена центробежная сила, действующая на частицу, движущуюся по криволинейной траектории: а) вдоль радиуса кривизны в сторону выпуклости траектории, б) вдоль радиуса кривизны в сторону вогнутости траектории, в) по касательной к траектории? Ответ: (а).

7. Если на некотором уровне барический градиент и термический градиент образуют угол, меньше  $180^\circ$ , то куда с ростом высоты от этого уровня будет поворачивать ветер: а) влево, б) вправо, в) к направлению термического градиента, г) к направлению изотермы? Ответ: (в).

8. Сила трения вместе с силой Кориолиса уравнивают силу барического градиента при движении воздушной частицы, поэтому ветер отклоняется от изобары на некоторый угол. В какую из областей: а) пониженного давления, б) повышенного давления? Ответ: (а).

9. Ветер в циклоне под влиянием трения направлен под углом к изобаре. В какую сторону: а) к центру, б) от центра? Ответ: а).

10. Ветер в антициклоне под влиянием трения направлен под углом к изобаре. В какую сторону: а) к центру, б) от центра? Ответ: (б).

12. Под влиянием трения ветер по направлению отклоняется от изобар. Где это отклонение самое слабое: а) над пустыней, б) над морем, в) над горами? Ответ: б).

13. Закончите формулировку барического закона. «Если встать спиной к ветру, то наиболее низкое давление окажется: а) справа, б) впереди, в) слева, г) сзади». Ответ: (в).

### Тема 13. Барическое поле и ветер

1. Если давление в точке А больше, чем давление в точке В, то куда направлена сила горизонтального барического градиента: а) от А к В, б) от В к А. Ответ: (а).

2. Если горизонтальный барический градиент направлен от А к В и над точкой А воздух более теплый, чем над точкой В, то как меняется барический градиент с высотой: а) возрастает, б) убывает, в) не меняется. Ответ: (а).

3. Если циклон является высоким, т.е. замкнутые изобары прослеживаются до больших высот тропосферы, то температура воздуха в этом циклоне (выше, ниже), чем в окружающей атмосфере. Ответ: (ниже).

4. Какое из приведенных значений приземного давления (в гПа) может быть самым низким в центре внетропических циклонов: а) 1000, б) 990, в) 970, г) 950, д) 930, е) 910? Ответ: (д).

5. Какое из приведенных значений приземного давления (в гПа) может быть самым высоким в центре внетропических антициклонов: а) 1020, б) 1030, в) 1040, г) 1050, д) 1060, е) 1070? Ответ: (в).

#### Тема 14. Элементы атмосферной циркуляции

1. В каком широтном поясе в среднем за год располагается струйное течение: а) 0 - 20°, б) 20 - 40°, в) 40 - 60°, г) 60 - 90°? Ответ: (б).

2. На каких высотах располагается ось струйного течения: а) 0 - 23 км, б) 3 - 8 км, в) 8 - 12 км, г) 12-15 км? Ответ: (в).

3. Куда полетит воздушный шар, уравновешенный в струйном течении: а) на север, б) на запад, в) на юг, г) на восток? Ответ: (г).

4. В каком широтном поясе располагаются пассаты: а) 0 - 20°, б) 20 - 40°, в) 40 - 60°, г) 60 - 80°? Ответ: (б).

5. Куда в любой сезон перемещаются парусные корабли под влиянием пассата в широтной зоне 20 - 40°: а) на юг, б) на восток, в) на север, г) на запад? Ответ: (г).

6. В каком направлении корабли арабских купцов пересекали Аравийское море под влиянием тропического муссона: а) летом - в Бомбей, зимой - в Гонконг; б) летом - в Бомбей, зимой - в Басру; в) летом - в Басру, зимой - в Бомбей; г) летом - в Гонконг, зимой - в Бомбей? Ответ: (б).

7. Тропический ураган задевает своей северной частью Кубу и движется к Флориде. Какое направление и скорость ветра на Кубе можно ожидать: а) 18-33 м/с, северный; б) > 33 м/с, южный; в) 18-33 м/с, юго-западный; г) > 33 м/с, северо-восточный? Ответ: (г).

8. Центр циклона диаметром 1500 км располагается в районе Москвы. Какое направление ветра можно ожидать в Санкт-Петербурге (различием широт можно пренебречь): С, СВ, В, ЮВ, ЮЗ, З, СЗ? Ответ: (СЗ).

9. Для какой из частей циклона характерна пасмурная погода с возможным морозящим дождем: а) передняя часть, б) теплый сектор, в) тыл циклона? Ответ: (б).

10. Если в течение 2-3 недель стоит жаркая и сухая погода летом, то какой тип циркуляции господствует в данном регионе: а) зональный, б) меридиональный? Ответ: (б).

### 19.3.3 Перечень заданий для контрольных работ

**Задание 1.** Провести наблюдения по максимальному и минимальному термометрам и записать в таблицу.

1.1 отсчитать показания максимального термометра (до встряхивания).

1.2 встряхнуть максимальный термометр

1.3 отсчитать показания максимального термометра после встряхивания

- 1.4 отсчитать показания мениска спирта минимального термометра (спирт)
- 1.5 отсчитать показания правого конца штифта (штифт)
- 1.6 соединить штифт с мениском спирта
- 1.7 ввести поправки

Табл. 1

Дата	Показания термометров			
	Термометры	Отсчет	Поправка	исправление величин
1.Максимальный				
до встряхивания				
после встряхивания				
2.Минимальный термометр				
спирт				
штифт				

Табл. 2

Поправки к термометрам		
от	До	Поправка
1. максимальный термометр (ТМ – 1)		
-20,0	+5,0	+0,1
+5,1	+30,0	0,0
+30,1	+50,3	+0,1
2. минимальный термометр (ТМ – 2)		
-32,0	-25,0	+0,2
-24,9	-10,0	+0,1
-9,9	+5,0	0,0
+5,1	+30,0	-0,1
+30,1	+40,0	-0,2

**Задание 2.** Построить график суточного хода температуры воздуха по данным метеостанции Арзгир.

Табл.3

Часы/м есяц	1	2	3	...	6	7	...	10	...
Янв.	-5,0	-5,0	-5,0		-5,3	-5,4		-4,6	
Июль	21,2	20,1	20,1		21,3	21,5		27,0	

Часы/ме сяц	15	...	18	...	20	...	23
Янв.	-3,2		-4,2		-4,6		-4,9
Июль	30,2		29,4		26,2		22,6

По оси (x) дать время, по оси (y) температуру воздуха.

**Задание 3.** Рассчитать сумму активных и эффективных температур воздуха выше +10° по данным таблицы 4

Табл.4

Дата	28.04	29.04	30.04	1.05	2.05	3.05	4.05
------	-------	-------	-------	------	------	------	------

1.Средняя температура воздуха (град)	4,1	8,6	13,1	15,8	17,6	17,3	21,2
2.Отклонения от температуры +10°	-5,9	-1,4					
3.Сумма отклонений нарастающим итогом	-5,9	-7,3					
4.Сумма активных температур больше 10° нарастающим итогом	-	-	13,1	28,9			
5.Сумма эффективных температур больше 10° нарастающим итогом			3,1	8,9			

3.1 найти отклонения средней температуры за каждый день от 10° (4,1°-10°=-5,9°)

1.2 рассчитать сумму отклонений нарастающим итогом с учетом знака отклонения

1.3 определить дату перехода температуры г/р +10°

1.4 рассчитать сумму активных температур выше 10° за каждый день и нарастающим итогом

1.5 рассчитать сумму эффективных температур больше 10° за каждый день и нарастающим итогом.

**Задание 4.** На карте Ставропольского края ( рис.1) провести изотермы за третью декаду июня равные 18°,19°,20°,21°. Изотерма –это линия, соединяющая точки с одинаковой температурой воздуха.

Рис.1



**Задание 5.** Построить график годового хода температур воздуха по данным метеостанции Ставрополь.

Табл.5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	-----

1.Средн. температур (град.)	-3,4	-3,0	1,6	8,6	15,2	19,0	21,9	21,5	16,0	10,0	3,4	-1,1	9,1
2.средн. макс. Температ. (град.)	0,0	0,8	5,7	14,2	20,6	24,4	27,2	27,0	21,3	14,8	7,3	2,4	13,8
3.средн мин. Температ. (град)	-6,6	-6,8	-2,9	3,8	9,8	13,8	16,4	16,2	11,5	5,7	0,0	-4,0	4,7

**Вопросы по теме:**

1. Как изменяется температура воздуха в течение суток, года?
2. Какие термометры используются для измерения температуры воздуха?
3. Что такое активная и эффективная температуры?
4. От чего зависит температура воздуха?

**19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (индивидуальный опрос, доклады); письменных работ (контрольные, лабораторные работы); тестирования; оценки результатов самостоятельной работы (реферат)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше (см. п.19.2).