

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
природопользования
Акимов Л.М.
30.05.2024.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 Метеорологический практикум

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 05.03.06 Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология и природопользование
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** природопользования
- 6. Составители программы:** Акимов Леонид Мусамудинович, кандидат географических наук, доцент, факультет географии, геоэкологии и туризма; akl63@bk.ru
- 7. Рекомендована:** Протокол о рекомендации НМС факультета географии, геоэкологии и туризма № 5 от 30.05.2024 г.

8. Учебный год: 2024 / 2025

Семестр: 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель учебной дисциплины:

- изложение основных принципов, методов и приемов обработки результатов метеорологических наблюдений, выполняемых на станциях системы Росгидромета и ведомств, осуществляющих наблюдения по лицензии Росгидромета.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение регламента 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 относится к части дисциплин по выбору учебного рабочего плана по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б1).

Входными знаниями является знание основ следующих дисциплин: география, топография, геология, геоэкология, информатика, охрана окружающей среды, оценка воздействия на окружающую среду, учение об атмосфере, учение о гидросфере, экологическое проектирование и экспертиза, экологический мониторинг, гидрометрия, гидрофизика и водно-балансовые исследования, методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических данных.

Данная дисциплина является предшествующей для курса «Проектирование природоохранных мероприятий».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код	Индикатор	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен проводить инженерно-экологические изыскания, оценку воздействия на окружающую среду и экологическую экспертизу проектной деятельности на основе использования современных лабораторно-инструментальных эколого-геохимических,	ПК-3.5	Применяет современные лабораторно-инструментальные методы для гидрометеорологических измерений, оценки загрязнения окружающей среды, статистической обработки результатов полевых измерений с использованием природоохранного программного обеспечения	Знать: 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. Уметь: использовать в профессиональной деятельности знания в области экологии, климатологии, природопользовании, гидрологии и других естественно-научных

	картографо-геодезических и дистанционных методов контроля природных ресурсов			дисциплин. Владеть: методами формирования целей и задач, поиска путей их достижения в области метеорологии и климатологии; основными навыками работы с компьютером с целью управления метеоклиматической информацией
ПК-5	Способен реализовывать системы и методы экологического мониторинга для оценки и прогнозирования экологического состояния окружающей среды	ПК-5.2	Выполняет комплекс наблюдений, измерений по реализации задач экологического мониторинга, оценки экологических рисков при градостроительстве и в процессе хозяйственной деятельности	Знать: основы климатологии. Уметь: использовать знания основ и законов климатологии при решении типовых профессиональных задач. Владеть: навыками сбора, систематизации и обобщения гидрометеорологических данных; основными навыками работы с компьютером с целью управления метеоклиматической информацией.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах / час. — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам 6 семестр
Аудиторные занятия	44	44
в том числе: лекции	14	14
практические	—	—
лабораторные	30	30
Самостоятельная работа	64	64
Форма промежуточной аттестации - зачет	—	—
Итого:	108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью

			онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Метеорологические наблюдения	Метеорологическая площадка. Измерение атмосферного давления. Измерение направления и скорости ветра	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109
1.2	Измерение температуры и влажности воздуха	Регистрация изменений температуры и относительной влажности воздуха	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109
1.3	Определение продолжительности Солнечного сияния	Определение температуры и состояния подстилающей поверхности	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109
1.4	Измерение атмосферных осадков Наблюдения за снежным покровом	Измерение температуры почвы на глубинах на участке без растительного покрова	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109
1.5	Наблюдения за атмосферными явлениями и метеорологической дальности видимости	Наблюдения за облаками. Наблюдения за опасными гидрометеорологическими явлениями	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109
1.6	Запись и обработка метеорологических наблюдений. Код КН-01 (SYNOP)	Программа приземных метеорологических наблюдений	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109
2. Лабораторные работы			
2.1	Метеорологическая площадка и метеонаблюдения	Организация метеорологических наблюдений. Основные понятия и требования Метеорологическая площадка	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109

2.2	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	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109
2.3	Наблюдение за метеорологическими величинами	Наблюдения за снежным покровом Наблюдения за атмосферными явлениями и метеорологической дальности видимости Наблюдения за облаками Наблюдения за опасными гидрометеорологическими явлениями	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109
2.4	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	Онлайн-курс «Климатология с основами метеорологии» https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Метеорологические наблюдения	1	—	3	7	11
2	Запись и обработка метеорологических наблюдений. Код КН-01 (SYNOP)	1	—	3	7	11
3	Измерение основных метеорологических величин	1	—	3	7	11
4	Измерение температуры и влажности воздуха	1	—	3	7	11
5	Определение продолжительности Солнечного сияния	2	—	3	7	12
6	Наблюдение за метеорологическими величинами	2	—	3	7	12
7	Измерение атмосферных	2	—	4	7	13

	осадков Наблюдения за снежным покровом					
8	Наблюдения за атмосферными явлениями и метеорологической дальности видимости	2	—	4	7	13
9	Запись и обработка метеорологических наблюдений. Код КН-01 (SYNOP)	2	—	4	8	14
Итого:		14		30	64	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов практических занятий для понимания и освоения материала. 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 занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- предварительное повторение разделов дисциплин;
- посещение и запись лекций;
- конспектирование учебной и нормативной литературы;
- проведение расчетов;
- выполнение чертежей элементов конструкций, составление ведомостей объемов работ;
- консультации с преподавателем, ведущим курс;
- самостоятельная работа по получению данных в Internet, в том числе электронный образовательный портал Moodle;
- составление рефератов по отдельным разделам курса; подготовка и сдача экзамена.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Кислов, Александр Викторович. Климатология с основами метеорологии: учебник: [для студ. вузов, обучающихся по направлениям "География", "Экология и природопользование", "Гидрометеорология", "Картография и геоинформатика"] / А.В. Кислов. — Москва: Academia, 2016. — 220, [1] с., [8] л. цв. ил.: ил., табл. — (Высшее образование. Бакалавриат) (Естественные науки. Бакалавриат). — Библиогр.: с. 218-219. — ISBN 978-5-4468-1028-4
2	Учение об атмосфере / А.И. Байтелова, М.Ю. Гарицкая, Т.Ф. Тарасова, О.В. Чекмарева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. — Оренбург: ОГУ, 2016. — 125 с.: схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467002

3	Кислов, Александр Викторович. Климатология: учебник: [для студ. вузов, обучающихся по направлениям подготовки 05.03.02 - "География"; 05.03.04 - "Гидрометеорология" (квалификация (степень) "бакалавр")] / А.В. Кислов, Г.В. Суркова. — 3-е изд., доп. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 322, [1] с : ил., табл. — (Высшее образование. Бакалавриат). — Библиогр.: с. 321. — ISBN 978-5-16-011694-5. — ISBN 978-5-16-104075-1
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. 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 >
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. 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 интранета ВГУ. — Текстовый файл. — Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-14.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. 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 интранета ВГУ. — Текстовый файл. — Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-15.pdf >
7	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 интранета ВГУ. — Текстовый файл. — Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-16.pdf >
8	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:

	Источник
9	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.
10	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.
11	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 интрасети 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>
12	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 интрасети 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>
13	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 интрасети 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>
14	Акимов Л.М., Лисиченко Е.А. Электронный методический комплекс. Метео. Наблюдения. Свидетельство о государственной регистрации программы на ЭВМ № 2016611261
15	Акимов Л.М. 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 – Ч. 5 / 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>
16	Акимов Л.М. Синоптическая метеорология для экологов и природопользователей / Воронеж, РИО ФГБОУ ВПО «ВГУ», 2018 г. – 88 с.

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

№ п/п	Ресурс
17	ЗНБ ВГУ www.lib.vsu.ru
18	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» (https://urait.ru)
19	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" (http://biblioclub.ru/)
20	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" (http://www.studmedlib.ru)
21	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" (http://rucont.ru)
22	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11109

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
23	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>
24	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>
25	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>
26	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>
27	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. Образовательные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса реализуется с элементами дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=4626>

При реализации учебной дисциплины используются программные пакеты лицензионного ПО:

- Win Pro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc;
- Office STD 2013 RUS OLP NL Acdmc;
- Win Svr Std 2012 RUS OLP NL Acdmc 2Proc;
- СПС "Консультант Плюс" для образования;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Универсальный Russian Edition;

- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Security для файловых серверов;
- MS P.Point;
- STADIA;
- интернет-браузер Mozilla Firefox.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- *Для лекционных занятий* – учебная аудитория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, вычислительной техникой, укомплектованная персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением: компьютеры "Intel Celeron" с мониторами Samsung /лицензионное ПО/, с возможностью подключения к сети Интернет (интернет-браузер Mozilla Firefox);

- *Для лабораторных занятий* - учебно-научная гидрометеорологическая обсерватория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийной аппаратурой, вычислительной техникой с возможностью подключения к сети Интернет (интернет-браузер Mozilla Firefox), укомплектованная персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением: компьютеры "Intel Celeron" с мониторами Samsung /лицензионное ПО/, принтер струйный Epson, автоматизированный комплекс приема спутниковой гидрометеоинформации, автоматизированная метеостанция М-49, психрометры, метеометр МЭС-2, барометры-анероиды, гигрографы, снегомер весовой, гидрометрические вертушки, эхолот, актинометр, лаборатория «Капелька» - 1, «Капелька» - 2, «Капелька» - 3.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Метеорологическая площадка и метеонаблюдения	ПК-3	ПК-3.5	Устный опрос
2	Измерение основных метеорологических величин	ПК-3	ПК-3.5	Практические работы
3	Наблюдение за метеорологическими величинами	ПК-3	ПК-3.5	Устный опрос
4	Запись и обработка метеорологических наблюдений	ПК-3	ПК-3.5	Устный опрос
5	Измерение атмосферного давления	ПК-3	ПК-3.5	Практические работы
6	Измерение направления и	ПК-3	ПК-3.5	Устный опрос

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	скорости ветра			
7	Измерение температуры и влажности воздуха	ПК-3	ПК-3.5	Практические работы
8	Регистрация изменений температуры и относительной влажности воздуха	ПК-3	ПК-3.5	Практические работы
9	Определение продолжительности и Солнечного сияния	ПК-5	ПК-5.2	Устный опрос
10	Определение температуры и состояния подстилающей поверхности	ПК-5	ПК-5.2	Практические работы
11	Измерение атмосферных осадков	ПК-5	ПК-5.2	Устный опрос
12	Наблюдения за снежным покровом	ПК-5	ПК-5.2	Практические работы
13	Измерение температуры почвы на глубинах на участке без растительного покрова	ПК-5	ПК-5.2	Практические работы
14	Наблюдения за атмосферными явлениями и метеорологической дальности видимости	ПК-5	ПК-5.2	Практические работы
15	Наблюдения за облаками	ПК-5	ПК-5.2	Практические работы
16	Наблюдения за опасными гидрометеорологическими явлениями	ПК-5	ПК-5.2	Практические работы
Промежуточная аттестация: форма контроля – зачет		Перечень вопросов, практическое задание (см. п. 20.2)		

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

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);
- контрольных работ (контрольные, лабораторные работы);
- тестирования;
- оценки результатов самостоятельной работы (презентация).

Критерии оценивания приведены ниже.

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.

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- рефератов, выполняемых по тематике;
- практических работ, выполняемых по тематике;
- устных опросов.

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	Повышенный уровень	Отлично
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	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять расчеты основных метеорологических величин, связанных с состоянием окружающей среды	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки.	—	Неудовлетворительно

Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы количественных методов расчетов основных метеорологических величин, связанного с состоянием окружающей среды		тельно
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------

20.2 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

20.2.1 Перечень вопросов к экзамену:

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

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

Тема 3

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?

Тема 4

1. Что такое озон и как влияет на температуру высоких слоев атмосферы?
2. В результате каких процессов появляются естественные аэрозоли?
3. Как изменяется давление воздуха с высотой?
4. Что такое гомосфера? До каких высот она простирается?

Тема 5

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?

Тема 6

1. Дайте генетическую классификацию облаков.
2. Как оценивается количество облаков на небосводе?
3. Каков главный процесс, приводящий к образованию осадков?
4. Какие осадки наиболее эффективно очищают атмосферу от аэрозольных примесей?

Тема 7

1. Как называются осадки, образующиеся на земной поверхности и различных предметах?
2. Что такое интенсивность осадков?
3. Что такое «снеговая линия»? Как меняется высота снеговой линии в зависимости от широты и типа климата?
4. Что такое засуха?

Тема 8

1. Основные понятия и определения карт?
2. Анализ приземных карт погоды?
3. Анализ карт барической топографии?
4. Анализ синоптического положения по картам погоды?

Тема 9

1. Методика анализа развития синоптических прогнозов?
2. Международная шкала видимости?
3. Что такое дальность видимости?

Тема 10

1. В чем разница между сухим и влажным воздухом?
2. Как делятся облака по фазовому состоянию?

20.2.2 Тестовые задания

Тема 1. Состав атмосферы

1. На какую высоту от поверхности земли распространяется закон постоянства состава: до высоты:
 - 1) 10;
 - 2) 30;
 - 3) 50;
 - 4) 100 (Правильный ответ);**
 - 5) 200 км.
2. Для какой атмосферы выполняется закон постоянства состава:
 - 1) для влажной;
 - 2) для безоблачной;
 - 3) для сухой (Правильный ответ);**
 - 4) для устойчивой.
3. Какой из газов составляет у экватора главную добавку к двум основным газам, входящим в состав атмосферного воздуха при обычных условиях:
 - 1) H₂O (правильный ответ);**
 - 2) Ar;
 - 3) O₂;
 - 4) CO₂.
4. Какой из газов атмосферного воздуха больше всего поглощает инфракрасную радиацию:

- 1) O_2 ;
- 2) O_3 ;
- 3) CO_2 ,
- 4) H_2O (Правильный ответ);**
- 5) N_2 .

5. У земной поверхности в 1 м^3 воздуха содержится 78 % азота и 21 % кислорода. Как измениться их соотношение на высоте 50 км:

- 1) кислорода будет больше,
- 2) азота будет больше,
- 3) соотношение не изменится (Правильный ответ).**

6. У земной поверхности в 1 м^3 воздуха содержится 78 % азота и 21 % кислорода. Как измениться их соотношение на высоте 200 км:

- 1) кислорода будет больше (Правильный ответ);**
- 2) азота будет больше;
- 3) соотношение не изменится.

7. Где в воздухе больше водяного пара:

- 1) в пустыне Сахара при относительной влажности 25 % и температуре $40\text{ }^\circ\text{C}$ **(Правильный ответ);**
- 2) над Северным Ледовитым океаном при относительной влажности 100 % и температуре $0\text{ }^\circ\text{C}$?

8. В полярных широтах массовая доля водяного пара около 2 %. Это:

- 1) больше (Правильный ответ);**
- 2) меньше средней концентрации CO_2 в атмосфере Земли.

9. Выберите наиболее правдоподобную оценку общего содержания озона в атмосфере Земли:

- 1) 0,2 мм,
- 2) 2 мм (Правильный ответ);**
- 3) 20 мм.

Тема 2. Основные метеорологические величины (без влажности)

1. Считая, что плотность ртути $13,595\text{ г / см}^3$, а ускорение свободного падения $9,8\text{ м / с}$, определить, какое число лучше всего соответствует давлению в антициклоне, равному 1030 гПа:

- 1) 753 мм рт. ст.;
- 2) 719 мм рт. ст.;
- 3) 773 мм рт. ст. (Правильный ответ);**
- 4) 783 мм рт. ст.

2. Абсолютный максимум температуры Калифорнийской Долины Смерти достигает $135\text{ }^\circ\text{F}$. Какому значению абсолютной температуры это соответствует:

- 1) 320 К;
- 2) 330 К (Правильный ответ);**
- 3) 340 К;
- 4) 350 К.

3. Ртутный термометр, применявшийся персонажами Джека Лондона во время «золотой лихорадки» на Аляске, замерзает при $-37\text{ }^{\circ}\text{F}$. Какой абсолютной температуре это соответствует:

- 1) 225 K;
- 2) 235 K (Правильный ответ);**
- 3) 245 K;
- 4) 255 K.

4. Какое значение плотности сухого воздуха имеет место при давлении 400 гПа и температуре $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$:

- 1) $1,29\text{ кг / м}^3$;
- 2) $0,845\text{ кг / м}^3$;
- 3) $0,586\text{ кг / м}^3$ (Правильный ответ);**
- 4) $0,432\text{ кг / м}^3$.

5. Какое значение плотности можно приписать воздуху изотермической стратосферы на уровне 100 гПа, если температура тропопаузы 220 K:

- 1) $0,586\text{ кг / м}^3$;
- 2) $0,251\text{ кг / м}^3$;
- 3) $0,158\text{ кг / м}^3$ (Правильный ответ);**
- 4) $0,102\text{ кг / м}^3$.

6. Плотность сухого воздуха при $p = 1000\text{ гПа}$ и $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ равна $1,169\text{ кг / м}^3$. Какую плотность имеет воздух при той же температуре и давлении, если он насыщен водяным паром:

- 1) $1,155\text{ кг / м}^3$ (Правильный ответ);**
- 2) $1,169\text{ кг / м}^3$;
- 3) $1,181\text{ кг / м}^3$.

7. Если в воздухе, насыщенном водяным паром, поместить воздушный шарик, надутый сухим воздухом при том же давлении и температуре, то этот шарик:

- 1) будет подниматься;
- 2) будет опускаться (Правильный ответ);**
- 3) останется на том же уровне.

8. Какому румбу соответствует ветер с направлением 135° :

- 1) С;
- 2) СВ;
- 3) В;
- 4) ЮВ (Правильный ответ);**
- 5) Ю;
- 6) ЮЗ;
- 7) З;
- 8) СЗ.

9. Какую скорость имеет штормовой ветер 9 баллов Бофорта:

- 1) $12-15\text{ м / с}$,
- 2) $18-21\text{ м / с}$ (Правильный ответ);**
- 3) $22-25\text{ м / с}$;
- 4) $> 29\text{ м / с}$.

1. Выбрать наиболее правдоподобное значение массовой доли водяного пара при $p = 1000$ гПа и $t = 20^\circ \text{C}$. Варианты:
- 1) 0,6 % >;
 - 2) 12 % (Правильный ответ);**
 - 3) 25 %.
2. Измеренная температура смоченного термометра равна 12°C . Каким из трех предлагаемых может быть значение температуры точки росы:
- 1) 8°C (Правильный ответ);**
 - 2) 12°C ;
 - 3) 15°C .
3. Дефицит точки росы ... психрометрической разности. Вставьте правильный знак отношения:
- 1) > (Правильный ответ);**
 - 2) <;
 - 3) =.
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 (e) водяного пара будет правильным:
- 1) $e_A > e_B$;
 - 2) $e_A = e_B$ (Правильный ответ);**
 - 3) $e_A < e_B$;
 - 4) не определить.
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 ($t_A = t_B$, $w_A = w_B$), то какое соотношение для массовой доли водяного пара (q) будет правильным:
- 1) $q_A > q_B$;
 - 2) $q_A = q_B$;
 - 3) $q_A < q_B$ (Правильный ответ);**
 - 4) не определить.
6. В каком широтном поясе в среднем за год самое низкое давление у земли:
- 1) полярном;
 - 2) умеренном (Правильный ответ);**
 - 3) субтропическом;
 - 4) тропическом;
 - 5) экваториальном.
7. В каком широтном поясе в среднем за год самое высокое давление у земли:
- 1) полярном;
 - 2) умеренном;
 - 3) субтропическом (Правильный ответ);**
 - 4) тропическом;
 - 5) экваториальном.
8. В каком широтном поясе в стратосфере на одной и той же высоте будет в среднем за год самое высокое давление:

- 1) полярном;
- 2) умеренном;
- 3) субтропическом;
- 4) тропическом;
- 5) экваториальном (Правильный ответ).**

9. Какое давление характерно для антициклона:

- 1) 990 гПа;
- 2) 1000 гПа;
- 3) 1010 гПа;
- 4) 1020 гПа (Правильный ответ).**

10. Какое давление характерно для циклона:

- 1) 990 гПа (Правильный ответ);**
- 2) 1000 гПа,
- 3) 1010 гПа,
- 4) 1020 гПа.

Тема 4. Статика атмосферы

1. Как изменится сферическая форма воздушного шара, поднимающегося вверх, где давление уменьшается с высотой:

- 1) сплющивается;
- 2) вытягивается вверх;
- 3) останется неизменной (Правильный ответ).**

2. Почему воздушный шар, наполненный газом меньшей плотности, чем плотность воздуха на уровне, где он находится, обязательно поднимается:

- 1) на него действует сила Архимеда (Правильный ответ);**
- 2) он имеет свойство «плавучести»;
- 3) давление воздуха в шаре больше, чем атмосферное.

3. Как называется условная атмосфера, в которой температура убывает от значения у земли 15°C со скоростью $6^{\circ}\text{C} / \text{км}$ до высоты 11 км, а далее не изменяется:

- 1) политропной;
- 2) изотермической;
- 3) однородной;
- 4) стандартной (Правильный ответ).**

4. Чему равна барическая ступень:

- 1) $6^{\circ} / \text{км}$,
- 2) 8000 м,
- 3) 6,11 гПа,
- 4) 8 м / гПа (Правильный ответ).**

5. Как ведет себя барическая ступень в стандартной атмосфере с ростом высоты:

- 1) растет (Правильный ответ);**
- 2) уменьшается,
- 3) не изменяется.

6. Чему в среднем равно давление на высотах 0 км, 5 км, 10 км, 15 км, 20 км:

- 1) 1013, 50, 0, 10, 0 гПа;

- 2) **1013, 500, 250, 120, 50 гПа (Правильный ответ);**
- 3) 1013, 750, 500, 250, 0 гПа;
- 4) 1013, 800, 600, 400, 200 гПа.

7. Чему равна масса атмосферы при давлении 1000 гПа, ускорении свободного падения 10 м / с^2 и площади земной поверхности $5 \cdot 10^{14} \text{ м}^2$:

- 1) **5-1018 кг (Правильный ответ);**
- 2) 5-1019 кг,
- 3) 5-1020 кг.

Тема 5. Тепловой режим атмосферы

1. Какое сочетание значений удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме является правильным:

- 1) **1005 и 718 кДж / (кг К) (Правильный ответ);**
- 2) 718 и 287 кДж / (кг К),
- 3) 287 и 718 кДж / (кг К),
- 4) 718 и 1005 кДж / (кг К).

2. Какой термодинамической системой является планета Земля:

- 1) изолированной;
- 2) **замкнутой (Правильный ответ);**
- 3) открытой.

3. Если считать воздушный шарик изолированной термодинамической системой, то как изменится в нем температура при повышении атмосферного давления:

- 1) понизится;
- 2) **повысится (Правильный ответ);**
- 3) не изменится.

4. Воздушная частица адиабатически поднимается. Как за счет этого изменяется ее температура:

- 1) **понижается (Правильный ответ);**
- 2) повышается;
- 3) измениться не может.

5. Если изолированная воздушная частица опустится на 1 км, то как изменится ее температура:

- 1) возрастет на 6° C ,
- 2) понизится на 6° C ,
- 3) **возрастет на 10° C (Правильный ответ);**
- 4) понизится на 10° C .

6. Если частица воздуха при подъеме на 1 км охладилась на 8° C , то что это значит:

- 1) она поднималась адиабатически,
- 2) **в нее поступало тепло из окружающей атмосферы (Правильный ответ);**
- 3) она отдавала тепло окружающей атмосфере.

7. Если частица воздуха при подъеме на 1 км охладилась на 5° C , то что это значит:

- 1) она поднималась адиабатически;
- 2) в нее поступало тепло из окружающей атмосферы;
- 3) **она отдавала тепло окружающей атмосфере (Правильный ответ).**

8. Если частица адиабатически поднимается на 2 км, то как при этом изменяется ее потенциальная температура:
- 1) возрастает;
 - 2) убывает;
 - 3) не меняется (Правильный ответ).**
9. Если частица адиабатически опускается на 2 км, то как при этом изменяется ее потенциальная температура:
- 1) возрастает;
 - 2) убывает;
 - 3) не меняется (Правильный ответ).**
10. Частица влажного воздуха с температурой 25°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:
- 1) 0°C ;
 - 2) больше 0°C (Правильный ответ);**
 - 3) меньше 0°C .
11. Как изменяется потенциальная температура частицы воздуха при влажноадиабатическом подъеме:
- 1) убывает;
 - 2) возрастает (Правильный ответ);**
 - 3) не меняется.
12. Температура в атмосфере с высотой падает на 6° на 1 км, как при этом изменяется потенциальная температура:
- 1) убывает;
 - 2) возрастает (Правильный ответ);**
 - 3) не изменяется.
13. Если потенциальная температура слоев атмосферы возрастает с высотой, то конвекция в сухом воздухе:
- 1) всегда возможна;
 - 2) невозможна;
 - 3) невозможна без начального перегрева частицы (Правильный ответ).**
14. Как может изменяться с высотой температура в частице при конвекции:
- 1) с градиентом, большим сухоадиабатического;
 - 2) с градиентом, равным сухоадиабатическому (Правильный ответ);**
 - 3) с градиентом, меньшим сухоадиабатического.
15. Для того, чтобы была возможна конвекция с заданной высоты, температура чего должна падать с высотой с градиентом, большим сухоадиабатического:
- 1) частицы воздуха;
 - 2) окружающей частицу атмосферы (Правильный ответ).**
16. Какой должна быть температура частицы воздуха, чтобы ускорение конвекции было положительным:
- 1) больше температуры окружающей атмосферы (Правильный ответ);**
 - 2) меньше температуры окружающей атмосферы;
 - 3) равна ей.

17. Градиент температуры поднимающихся воздушных частиц в облаке равен влажноадиабатическому. Каков он по сравнению с градиентом температуры в атмосфере:

- 1) больше;
- 2) меньше (Правильный ответ);**
- 3) примерно равен.

18. Какова термическая стратификация пограничного слоя атмосферы в ясный солнечный день:

- 1) устойчива,
- 2) неустойчива,
- 3) устойчива или безразличная,
- 4) неустойчива или безразличная (Правильный ответ).**

19. Какова термическая стратификация пограничного слоя атмосферы в ясную ночь:

- 1) устойчивая (Правильный ответ);**
- 2) неустойчивая;
- 3) устойчивая или безразличная;
- 4) неустойчивая или безразличная.

20. Выберите правильную характеристику термического градиента в приземном слое в ясный летний день из следующих:

- 1) больше $0,2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{м}$ (Правильный ответ);**
- 2) меньше $-0,2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{м}$;
- 3) больше $0,01 \text{ }^\circ\text{C} / \text{м}$;
- 4) меньше $-0,01 \text{ }^\circ\text{C} / \text{м}$.

21. Выберите правильную характеристику термического градиента в ночных приземных инверсиях из следующих:

- 1) больше $0,1 \text{ }^\circ\text{C} / \text{м}$,
- 2) меньше $-0,1 \text{ }^\circ\text{C} / \text{м}$ (Правильный ответ);**
- 3) больше $0,01 \text{ }^\circ\text{C} / \text{м}$,
- 4) меньше $-0,01 \text{ }^\circ\text{C} / \text{м}$.

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

- 1) сильнее (Правильный ответ);**
- 2) слабее;
- 3) так же как в средней тропосфере.

Тема 6. Строение и горизонтальная неоднородность атмосферы

1. «Стратосфера над экватором ..., чем над полюсом». Какой вариант заполнения пропущенных слов правилен:

- 1) выше и теплее;
- 2) ниже и холоднее;
- 3) выше и холоднее (Правильный ответ);**
- 4) ниже и теплее.

2. В каком порядке атмосферные слои располагаются выше стратосферы:

- 1) тропосфера, экзосфера, мезосфера;
- 2) мезосфера, экзосфера, ионосфера;

- 3) экзосфера, ионосфера, мезосфера;
4) **мезосфера, ионосфера, экзосфера (Правильный ответ).**

3. В каких слоях атмосферы температура падает с высотой:

- 1) в ионосфере и тропосфере;
2) в мезосфере и ионосфере;
3) **в мезосфере и тропосфере (Правильный ответ);**
4) в стратосфере и ионосфере;
5) в стратосфере и мезосфере.

4. На какую величину изменяются температуры по вертикали в средней тропосфере:

- 1) - 0,01 °C / м;
2) 0,01 °C / м;
3) **- 0,006 °C / м (Правильный ответ);**
4) 0,006 °C / м.

5. Какую часть атмосферы охватывают суточные колебания температуры:

- 1) всю тропосферу;
2) только приземный слой;
3) **весь пограничный слой (Правильный ответ);**
4) большую часть приземного слоя;
5) большую часть пограничного слоя;
6) большую часть атмосферы.

6. Как называется часть атмосферы, которая, перемещаясь, сохраняет свойства, связанные с районом их формирования (потенциальную температуру, мутность):

- 1) центром действия;
2) **воздушной массой (Правильный ответ);**
3) атмосферным фронтом.

7. Какая из величин в атмосфере быстрее всего падает с высотой:

- 1) давление;
2) температура;
3) плотность;
4) **влажность (Правильный ответ).**

8. Как плотность воздуха убывает с высотой по сравнению с давлением:

- 1) **медленнее (Правильный ответ);**
2) так же;
3) быстрее.

Тема 7. Солнечная радиация

1. К какому спектральному диапазону принадлежит световая электромагнитная волна длиной 0,39 мкм:

- 1) **ультрафиолетовому (Правильный ответ);**
2) видимому;
3) инфракрасному.

2. К какому спектральному диапазону принадлежит световая электромагнитная волна длиной 0,5 мкм:

- 1) ультрафиолетовому;

- 2) **видимому (Правильный ответ);**
3) инфракрасному.
3. Какое из тел имеет максимум излучения на длине волн около 10 мкм?
1) **Земля (Правильный ответ);**
2) Солнце.
4. Какой цвет человек видит при длине электромагнитных волн 0,4 мкм:
1) красный;
2) зеленый;
3) фиолетовый (Правильный ответ);
4) не видит никакого.
5. Современная ТЭЦ занимает территорию приблизительно 1 км² 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:
1) много больше,
2) **больше (Правильный ответ);**
3) меньше;
4) много меньше.
6. Под каким углом к горизонту должен быть наклонен лежак, ориентированный на солнце, чтобы на тело загорающего приходилось больше всего солнечной радиации:
1) под углом, равным высоте солнца h ;
2) **под углом, равным 90° — А (Правильный ответ);**
3) под углом, равным 90°.
7. Что является в атмосфере основным поглотителем радиации с длиной волн 0,35 мкм:
1) водяной пар;
2) углекислый газ;
3) **озон (Правильный ответ);**
4) эта радиация не поглощается, а рассеивается.
8. Что является в атмосфере основным поглотителем радиации с длиной волн 1 мкм:
1) **водяной пар (Правильный ответ);**
2) углекислый газ;
3) озон;
4) эта радиация не поглощается, а рассеивается.
9. Что является в атмосфере основным поглотителем радиации с длиной волн 0,5 мкм:
1) водяной пар;
2) углекислый газ;
3) озон;
4) **эта радиация не поглощается, а рассеивается (Правильный ответ).**
10. Какой из волновых диапазонов видимого света рассеивается сильнее:
1) желтый;

2) зеленый (Правильный ответ).

12. Почему с увеличением концентрации CO₂ в атмосфере ученые связывают эффект потепления:

1) потому, что CO₂ сильно поглощает солнечную ИК радиацию;

2) потому, что CO₂ сильно поглощает земную ИК радиацию;

3) потому, что CO₂ сильно поглощает ИК радиацию в окне прозрачности водяного пара (Правильный ответ).

Тема 8. Длинноволновая радиация

1. Каким обычно бывает знак эффективного излучение поверхности Земли:

1) положительным (Правильный ответ);

2) отрицательным;

3) разным в зависимости от времени суток.

2. В какое примерно время радиационный баланс переходит через нуль от положительных значений:

1) с началом вечерней зари (Правильный ответ);

2) в момент захода солнца;

3) ко времени окончания гражданских сумерек.

Тема 9. Уравнение теплового баланса

1. Какие размерности имеют величины входящие в уравнение теплового баланса подстилающей поверхности:

1) Вт;

2) Дж;

3) Вт / м² (Правильный ответ);

4) Дж / м².

2. Чем в первую очередь компенсируется поток солнечной энергии, поступающей на подстилающую поверхность:

1) эффективным излучением (Правильный ответ);

2) затратой тепла на испарение;

3) турбулентным потоком тепла в атмосферу;

4) потоком тепла в почву.

3. Чем в уравнении теплового баланса уравновешивается радиационный баланс в пустынях:

1) затратами тепла на испарения;

2) турбулентным потоком тепла в атмосферу (Правильный ответ);

3) потоком тепла в почву.

4. Чем в уравнении теплового баланса уравновешивается радиационный баланс поверхности болота:

1) затратами тепла на испарения (Правильный ответ);

2) турбулентным потоком тепла в атмосферу;

3) потоком тепла в глубь воды.

5. Какая из характеристик температурных волн в почве не изменится с увеличением глубин:

1) амплитуда;

2) период (Правильный ответ);

3) фаза.

6. Если на глубине 0,2 м амплитуда суточных колебаний температуры 5 °С, то какова амплитуда суточных колебаний на глубине 0,4 м:

1) 6 °С;

2) 3 °С;

3) 1 °С (Правильный ответ);

4) 0,1 °С.

7. Какой глубины достигали суточные колебания температуры в дождливое лето по сравнению с засушливым:

1) большей (Правильный ответ);

2) меньшей;

3) той же глубины.

8. В какое время почва на глубине 10 см бывает самой холодной:

1) за 2 ч до восхода солнца;

2) на восходе солнца;

3) через 2 ч после восхода солнца (Правильный ответ).

9. 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:

1) 0,38 м (Правильный ответ);

2) 0,76 м;

3) 1,52 м.

10. За счет какого свойства воды в водоемах суточные температурные колебания в них распространяются на большие глубины, чем во влажной почве:

1) плотность воды много больше плотности почвы;

2) теплоемкость воды много больше теплоемкости почвы;

3) коэффициент температуропроводности воды много больше коэффициента температуропроводности почвы (Правильный ответ).

11. Какова амплитуда суточного хода температуры поверхности воды в океанах:

1) 0,1 °С (Правильный ответ);

2) 1 °С;

3) 5 °С;

4) 10 °С.

12. В каких единицах измеряется поток энергии:

1) в Дж;

2) в Дж / кг;

3) в Вт / м³;

4) в Вт / м² (Правильный ответ);

5) в К / с.

13. В каких единицах измеряется изменение внутренней энергии в уравнении первого начала термодинамики для частицы воздуха:

1) в Дж;

2) в Дж / кг (Правильный ответ);

3) в Вт / м³;

- 4) в Вт / м²;
- 5) в К / с.

14. В каких единицах измеряются притоки энергии к частице воздуха, которые являются слагаемыми в уравнении притока тепла в атмосфере:

- 1) в Дж;
- 2) в Дж / кг;
- 3) в Вт / м³ (Правильный ответ);
- 4) в Вт / м²;
- 5) в К / с.

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:

- 1) $p = 1013$ гПа, $t = 20$ °С, $e = 15$ гПа;
- 2) $p = 1020$ гПа, $t = 20$ °С, $e = 14$ гПа;
- 3) **$p = 1013$ гПа, $t = 22$ °С, $e = 14$ гПа (Правильный ответ);**
- 4) $p = 1014$ гПа, $t = 20$ °С, $e = 15$ гПа.

2. Что происходит с поверхностью почвы при испарении воды:

- 1) **охлаждается (Правильный ответ);**
- 2) нагревается;
- 3) сохраняет постоянную температуру.

3. Что происходит при образовании росы:

- 1) трава выделяет тепло в воздух;
- 2) **трава отбирает тепло из воздуха (Правильный ответ);**
- 3) не происходит обмена теплом между воздухом и травой.

4. Какое примерно количество тепла теряет 1 м² водной поверхности за 1 с при испарении 2 мм воды за сутки ($L \sim 2500$ кДж / кг):

- 1) **0,05 кДж / м² (Правильный ответ);**
- 2) 0,5 кДж / м²;
- 3) 5 кДж / м²;
- 4) 50 кДж / м²;
- 5) 0,05 кВт / м²;
- 6) 0,5 кВт / м²;
- 7) 5 кВт / м²;
- 8) 50 кВт / м².

Тема 11. Тепловой режим почвы и водной среды

1. 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):

- 1) **0,5 г (Правильный ответ);**
- 2) 5 г;
- 3) 50 г;
- 4) 500 г.

2. Где при одинаковых метеорологических условиях можно ожидать наибольшей испаряемости:

- 1) на Красном море;

2) в пустыне Сахара (Правильный ответ);

3) на полях по берегу Нила.

3. Где при одинаковых метеорологических условиях можно ожидать наибольшее испарение:

1) на Красном море;

2) в пустыне Сахара;

3) на полях по берегу Нила (Правильный ответ).

4. В каком из помещений следует ожидать наибольшего испарения воды с температурой 90° С:

1) в холодном, при относительной влажности 50 % (Правильный ответ);

2) в холодном, при относительной влажности 80 %;

3) в теплом, При относительной влажности 50 %;

4) в теплом, при относительной влажности 80 %.

5. Какая из величин быстрее всего убывает с высотой в атмосфере:

1) давление;

2) температура;

3) абсолютная влажность (Правильный ответ);

4) плотность.

6. Какое значение реально по отношению к амплитуде суточных колебаний парциального давления водяного пара у земной поверхности в умеренных широтах летом:

1) 0,02 гПа;

2) 0,2 гПа;

3) 2 гПа (Правильный ответ);

4) 20 гПа.

7. Для какого из городов характерно годовое изменение парциального давления водяного пара от 3 гПа (зима) до 16 гПа (лето):

1) Москва (Правильный ответ);

2) Париж;

3) Пекин;

4) Джакарта.

8. Для летних условий каких районов характерно значение относительной влажности воздуха 40 %:

1) океана;

2) побережий, охваченных муссоном;

3) континентальных районов Европы;

4) азиатских пустынных районов (Правильный ответ).

9. Какой из процессов является причиной образования крупных облачных капель:

1) конденсация;

2) сублимация;

3) коагуляция (Правильный ответ);

4) транспирация;

5) иридизация.

10. Какой из процессов является причиной образования изморози:

- 1) конденсация;
- 2) сублимация (Правильный ответ);**
- 3) коагуляция;
- 4) транспирация;
- 5) иридизация.

Тема 12. Ветер

1. Когда воздух начинает подниматься:
 - 1) при дивергенции;
 - 2) при конвергенции (Правильный ответ).**

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:
 - 1) 10 м / с^2 ;
 - 2) $10 - 1 \text{ м / с}^2$;
 - 3) $10 - 2 \text{ м / с}^2$;
 - 4) $10 - 3 \text{ м / с}^2$ (Правильный ответ);**
 - 5) $10 - 4 \text{ м / с}^2$.

3. Чему равна сила Кориолиса, действующая на движущиеся со скоростью 10 м / с частицы воздуха на широте 30° :
 - 1) 10 м / с^2 ;
 - 2) 1 м / с^2 ;
 - 3) $10 - 1 \text{ м / с}^2$;
 - 4) $10 - 2 \text{ м / с}^2$;
 - 5) $10 - 3 \text{ м / с}^2$ (Правильный ответ);**
 - 6) $10 - 4 \text{ м / с}^2$.

4. Какой угол с вектором ветра составляет сила Кориолиса в Южном полушарии, если поворот отсчитывать влево:
 - 1) 0° ;
 - 2) 30° ;
 - 3) 160° ;
 - 4) 90° (Правильный ответ);**
 - 5) 120° ;
 - 6) 180° ;
 - 7) 225° ;
 - 8) 270° ;
 - 9) 315° .

5. Какой угол с вектором ветра составляет сила трения:
 - 1) 0° ;
 - 2) 30° ;
 - 3) 160° ;
 - 4) 90° ;
 - 5) 120° ;
 - 6) 180° (Правильный ответ);**
 - 7) 225° ;
 - 8) 270° ;
 - 9) 315° .

6. Куда направлена центробежная сила, действующая на частицу, движущуюся по криволинейной траектории:

1) вдоль радиуса кривизны в сторону выпуклости траектории (Правильный ответ);

2) вдоль радиуса кривизны в сторону вогнутости траектории;

3) по касательной к траектории.

7. Если на некотором уровне барический градиент и термический градиент образуют угол, меньше 180° , то куда с ростом высоты от этого уровня будет поворачивать ветер:

1) влево;

2) вправо;

3) к направлению термического градиента (Правильный ответ);

4) к направлению изотермы.

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:

1) пониженного давления (Правильный ответ);

2) повышенного давления.

9. Ветер в циклоне под влиянием трения направлен под углом к изобаре. В какую сторону:

1) к центру (Правильный ответ);

2) от центра.

10. Ветер в антициклоне под влиянием трения направлен под углом к изобаре. В какую сторону:

1) к центру;

2) от центра (Правильный ответ).

11. Под влиянием трения ветер по направлению отклоняется от изобар. Где это отклонение самое слабое:

1) над пустыней;

2) над морем (Правильный ответ);

3) над горами.

12. Закончите формулировку барического закона. «Если встать спиной к ветру, то наиболее низкое давление окажется ...»:

1) справа;

2) впереди;

3) слева (Правильный ответ);

4) сзади.

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:

1) от А к В (Правильный ответ);

2) от В к 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:

- 1) **возрастает (Правильный ответ);**
- 2) убывает;
- 3) не меняется.

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

- 1) выше;
- 2) **ниже (Правильный ответ).**

4. Какое из приведенных значений приземного давления (в гПа) может быть самым низким в центре внетропических циклонов:

- 1) 1000;
- 2) 990;
- 3) 970;
- 4) 950;
- 5) **930 (Правильный ответ);**
- 6) 910.

5. Какое из приведенных значений приземного давления (в гПа) может быть самым высоким в центре внетропических антициклонов:

- 1) 1020;
- 2) 1030;
- 3) **1040 (Правильный ответ);**
- 4) 1050;
- 5) 1060;
- 6) 1070.

Тема 14. Элементы атмосферной циркуляции

1. В каком широтном поясе в среднем за год располагается струйное течение:

- 1) 0 - 20°;
- 2) **20 - 40° (Правильный ответ);**
- 3) 40 - 60°;
- 4) 60 - 90°.

2. На каких высотах располагается ось струйного течения:

- 1) 0 - 23 км;
- 2) 3 - 8 км;
- 3) **8 - 12 км (Правильный ответ);**
- 4) 12-15 км.

3. Куда полетит воздушный шар, уравновешенный в струйном течении:

- 1) на север;
- 2) на запад;
- 3) на юг;
- 4) **на восток (Правильный ответ).**

4. В каком широтном поясе располагаются пассаты:

- 1) 0 - 20°;

2) 20 - 40° (Правильный ответ);

3) 40 - 60°;

4) 60 - 80°.

5. Куда в любой сезон перемещаются парусные корабли под влиянием пассата в широтной зоне 20 - 40°:

1) на юг;

2) на восток;

3) на север;

4) на запад (Правильный ответ).

6. В каком направлении корабли арабских купцов пересекали Аравийское море под влиянием тропического муссона:

1) летом - в Бомбей, зимой - в Гонконг;

2) летом - в Бомбей, зимой - в Басру (Правильный ответ);

3) летом - в Басру, зимой - в Бомбей;

4) летом - в Гонконг, зимой - в Бомбей.

7. Тропический ураган задевает своей северной частью Кубу и движется к Флориде. Какое направление и скорость ветра на Кубе можно ожидать:

1) 18-33 м / с, северный;

2) > 33 м / с, южный;

3) 18-33 м / с, юго-западный;

4) > 33 м / с, северо-восточный (Правильный ответ).

8. Центр циклона диаметром 1500 км располагается в районе Москвы. Какое направление ветра можно ожидать в Санкт-Петербурге (различием широт можно пренебречь):

1) С;

2) СВ;

3) В;

4) ЮВ;

5) ЮЗ;

6) З;

7) СЗ (Правильный ответ).

9. Для какой из частей циклона характерна пасмурная погода с возможным морозящим дождем:

1) передняя часть;

2) теплый сектор (Правильный ответ);

3) тыл циклона.

10. Если в течение 2-3 недель стоит жаркая и сухая погода летом, то какой тип циркуляции господствует в данном регионе:

1) зональный;

2) меридиональный (Правильный ответ).

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.

Таблица 1

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

Таблица 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.

Таблица 3

Часы / месяц	1	2	3	...	6	7	...	10	...
Январь	- 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 / месяц	15	...	18	...	20	...	23
Январь	- 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.

Таблица 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°)

3.2 Рассчитать сумму отклонений нарастающим итогом с учетом знака отклонения.

3.3 Определить дату перехода температуры г / р + 10°.

3.4 Рассчитать сумму активных температур выше 10° за каждый день и нарастающим итогом.

3.5 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.

Таблица 5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
1. Средн. температ. (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).