

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Фонд оценочных средств дисциплины

ОБЩАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.02 «География»

Направленность (профиль):

Физическая география и ландшафтоведение

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«9» декабря 2022 г., протокол № 4
И.о. зав. кафедрой _____ Сероухова О.С.

Автор-разработчик:

_____ Абанников В.Н.

1. Паспорт Фонда оценочных средств по дисциплине ОБЩАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Таблица 1

№	Раздел дисциплины	Формируемые компетенции	Наименование средств текущего контроля
1	Особенности атмосферы как объекта исследования	ОПК-1 ОПК-3	Опрос студентов по теоретическому материалу
2	Состав и строение атмосферы	ОПК-1 ОПК-3	Контрольные расчетные задания, опрос студентов по результатам контрольных расчетных заданий
3	Статика атмосфера	ОПК-1 ОПК-3	Контрольные расчетные задания, опрос студентов по результатам контрольных расчетных заданий
4	Радиационный режим атмосферы	ОПК-1 ОПК-3	Опрос студентов по теоретическому материалу
5	Термодинамика атмосферы	ОПК-1 ОПК-3	Контрольные расчетные задания, опрос студентов по результатам контрольных расчетных заданий
6	Тепловой режим атмосферы	ОПК-1 ОПК-3	Опрос студентов по теоретическому материалу
7	Облака, туманы, осадки	ОПК-1 ОПК-3	Опрос студентов по теоретическому материалу
Форма промежуточной аттестации: зачет			

2. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Таблица 2

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук, знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • основы строения атмосферы; • основные метеорологические характеристики; • законы переноса лучистой энергии, тепла и влаги в атмосфере; • основы термодинамики в атмосфере 	Задания репродуктивного уровня: Опрос по теоретическому материалу
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • выполнять и анализировать стандартные метеорологические наблюдения; • количественно и качественно оценивать основные термодинамические атмосферные процессы. 	Задания реконструктивного уровня: Контрольное расчётное задание
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • знаниями об основных способах получения основных характеристик состояния атмосферы; • навыками анализа термодинамических и динамических процессов в атмосфере. 	Задания практико-ориентированного/ исследовательского/творческого уровня: Контрольное расчётное задание; Опрос по теоретическому материалу

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
ОПК-3. Способен применять базовые географические подходы и методы при проведении комплексных и отраслевых географических исследований на разных территориальных уровнях	Знать: • основы взаимодействия атмосферы с подстилающей поверхностью (сушей и водой)	Задания репродуктивного уровня: Опрос по теоретическому материалу
	Уметь: • количественно и качественно оценивать состояние атмосферы	Задания реконструктивного уровня: Контрольное расчётное задание
	Владеть: • знаниями об особенностях и навыками оценки метеорологических процессов	Задания практико-ориентированного/ исследовательского/творческого уровня: Контрольное расчётное задание; Опрос по теоретическому материалу

3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 3.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Контрольное расчётное задание «Уравнение состояния сухого воздуха»	0-10
Контрольное расчётное задание «Уравнение состояния влажного воздуха»	0-10
Контрольное расчётное задание «Статика атмосферы»	0-10
Контрольное расчётное задание «Термодинамика сухого воздуха»	0-10
Контрольное расчётное задание «Термодинамика влажного ненасыщенного воздуха»	0-10
Контрольное расчётное задание «Термодинамика влажного насыщенного воздуха»	0-10
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 70 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 4

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	70-100
Незачтено	0-69

4. Содержание оценочных средств текущего контроля. Критерии оценивания

4.1 Задания репродуктивного уровня

1. Опрос студентов по результатам контрольного расчётного задания «Уравнение состояния сухого воздуха»

- 1.1 Можно ли считать сухой воздух близким к идеальному газу и почему?
- 1.2 Каков физический смысл удельной газовой постоянной сухого воздуха?
- 1.3 Как связана плотность сухого воздуха с его температурой и давлением?

2. Опрос студентов по результатам контрольного расчётного задания «Уравнение состояния влажного воздуха. Гигрометрические характеристики».

- 2.1 Какие характеристики влажности показывают, насколько близок содержащийся в воздухе водяной пар к состоянию насыщения?
- 2.2 Что такое температура точки росы и как она меняется с изменением дефицита насыщения?
- 2.3 Что такое виртуальная температура?
- 2.4 Какой воздух в атмосфере при прочих равных условиях плотнее – сухой или влажный?

3. Опрос студентов по результатам контрольного расчётного задания «Статика атмосферы»

- 3.1 Как связана интенсивность убывания давления с высотой с температурой воздуха?
- 3.2 В сухом или влажном воздухе давление быстрее убывает с высотой при прочих равных условиях?
- 3.3 Что такое барометрические формулы и для решения каких задач они используются?
- 3.4 Как связана высота барической ступени с температурой и плотностью атмосферы?

4. Опрос студентов по результатам контрольного расчётного задания «Термодинамика сухого воздуха»

- 4.1 Количественным выражением следствия какого закона сохранения является уравнение первого начала термодинамики?
- 4.2 Что такое потенциальная температура и каковы ее свойства?
- 4.3 Что такое уровень конвекции и какими факторами определяется его высота?
- 4.4 Какие типы стратификации выделяются в атмосфере?
- 4.5 Как меняется потенциальная температура с высотой при различной стратификации атмосферы?

5. Опрос студентов по результатам контрольного расчётного задания «Термодинамика влажного ненасыщенного воздуха»

- 5.1 Каковы качественные и количественные отличия термодинамических процессов в сухом и во влажном ненасыщенном воздухе?
- 5.2 Как изменяются фактическая упругость и упругость насыщения водяного пара при вертикальном перемещении частицы влажного ненасыщенного воздуха?
- 5.3 Как при этом изменяется с высотой относительная влажность?

6. Опрос студентов по результатам контрольного расчётного задания «Термодинамика влажного насыщенного воздуха»

- 6.1 Что такое уровень конденсации?
- 6.2 Как изменяются гигрометрические характеристики при перемещении воздушной частицы по вертикали выше уровня конденсации?

6.3 Каково количественное соотношение между сухоадиабатическим и влажно-адиабатическим градиентами?

6.4 Почему влажноадиабатический градиент является переменной величиной?

Таблица 5

Критерии оценивания:

Балл	Критерий
0	Обучающийся смог дать ответ на вопросы преподавателя
1	Обучающийся неполно ответил на вопрос преподавателя, допустил значительные ошибки при ответе и при выполнении заданий
2	Обучающийся полно и правильно ответил на поставленный вопрос преподавателя

4.2 Задания практико-ориентированного уровня:

1. Контрольное расчётное задание «Уравнение состояния сухого воздуха»

Задание 1. Определить объем m г сухого воздуха, если при давлении p гПа его температура составила t_0 С. Какова при тех же условиях масса воздуха, заполняющего емкость V л?

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$m=50; 100; 150; 200; 250$

$p=1007; 1009; 1011; 1013; 1015$

$t=10; 12; 14; 16; 18$

$V=5; 15; 20; 25; 30$

Задание 2. Сухой воздух при давлении p гПа и температуре t_0 С занимает объем V м³. Определить его массу. Определить при тех же условиях объем воздуха, если его масса равна m кг.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$p=1007; 1009; 1011; 1013; 1015$

$t=10; 12; 14; 16; 18$

$V=5; 15; 20; 25; 30$

$m=50; 100; 150; 200; 250$

Задание 3. Определить объем сухого воздуха, масса которого при давлении p гПа и температуре t °С составляет m кг. Определить при тех же условиях массу воздуха, заполняющего аквариум объемом V дм³.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$p=1007; 1009; 1011; 1013; 1015$

$t=10; 12; 14; 16; 18$

$m=50; 100; 150; 200; 250$

$V=5; 15; 20; 25; 30$

2. Контрольное расчётное задание «Уравнение состояния влажного воздуха. Гигрометрические характеристики»

Задание 1. Определить объем, который займет насыщенный влажный воздух, масса которого составляет m кг при температуре t_0 С и давлении p гПа.

Следует учесть, что для определения плотности влажного воздуха необходимо предварительно рассчитать виртуальную температуру T_v .

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$m=50; 100; 150; 200; 250$

$t=10; 12; 14; 16; 18$

$p=1007; 1009; 1011; 1013; 1015$

Задание 2. Определить массовую долю водяного пара, если при давлении p гПа плотность влажного воздуха составила ρ кг/м³. Температура воздуха T К.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$p=1007; 1009; 1011; 1013; 1015$

$\rho = 1.15; 1.17; 1.19; 1.21; 1.23$

$T= 280; 283; 286; 289; 292$

Задание 3. Определить относительную влажность, если при температуре t_0 С и давлении p гПа плотность влажного воздуха составляет ρ кг/м³.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$t=10; 12; 14; 16; 18$

$p=1007; 1009; 1011; 1013; 1015$

$\rho = 1.15; 1.17; 1.19; 1.21; 1.23$

3. Контрольное расчётное задание «Статика атмосферы»

Задание 1. Каково давление на высоте z м, если на уровне моря при температуре t_0 С давление составило p гПа.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$z=500; 1000; 1500; 2000; 2500$

$t=10; 12; 14; 16; 18$

$p=1007; 1009; 1011; 1013; 1015$

Задание 2. Каково расстояние между изобарическими поверхностями p_1 гПа и p_2 гПа, если температура на нижней из них составляет t_0 С.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$p_1= 900; 850; 700; 600; 500$

$p_2=700; 600; 500; 300; 200$

$t=-5; -3; -2; -1; 0$

Задание 3. Какова толщина слоя между изобарическими поверхностями p_1 гПа и p_2 гПа, если на верхней из них температура составляет t_0 С.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$p_1= 900; 850; 700; 600; 500$

$p_2=700; 600; 500; 300; 200$

$t=- 60; 50; -30; -20; -10;$

4. Контрольное расчётное задание «Термодинамика сухого воздуха»

Задание 1. Перегретая на высоте z_0 м на T К частица воздуха поднимается вверх до уровня z м, где ее температура становится равной температуре окружающей среды. Определить приток тепла к частице на каждые 100 м подъема и состояние устойчивости, если в атмосфере температура убывает с высотой на dT К на 100 м.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$z_0= 300; 350; 400; 450; 500$

$z= 800; 900; 1000; 1100; 1200$

$T= 5; 6; 7; 8; 9$

$dT= -0.4; -0.5; -0.6; -0.7; -0.8$

Задание 2. Переохлажденная на высоте z_0 м на T К частица воздуха опускается, получая тепло по политропическому закону. Политропическая теплоемкость равна C Дж/(г К). Определить высоту уровня конвекции и состояние устойчивости, если в атмосфере температура убывает с высотой на dT К на каждые 100 м.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$z= 3000; 3250; 3500; 3750; 4000$

$T= 5; 6; 7; 8; 9$

$C= -0.15; -0.18; -0.21; -0.23; -0.25$

$dT= -0.4; -0.5; -0.6; -0.7; -0.8$

Задание 3. Воздушная частица поднимается вверх и получает тепло по политропическому закону. Ее потенциальная температура увеличивается с высотой на $d\theta$ К на каждые 100 м подъема. Определить приток тепла к частице на каждые 100 м, политропическую теплоемкость и состояние устойчивости, если в атмосфере температура не изменяется с высотой. Считать, что отношение температуры частицы к ее потенциальной температуре примерно единица.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$$d\theta = 0.15; 0.16; 0.17; 0.18; 0.19; 0.20; 0.21; 0.22; 0.23; 0.24; 0.25; 0.26; 0.27; 0.28; 0.29;$$

0.30

5. Контрольное расчётное задание «Термодинамика влажного ненасыщенного воздуха»

Задание 1. При подъеме на каждые 100 м частица влажного ненасыщенного воздуха получает dQ Дж/г тепла. Определить относительное изменение относительной влажности на каждые 100 м, если средняя температура окружающего воздуха составляет T К. Определить состояние устойчивости, если в атмосфере температура убывает с высотой на dT К на каждые 100 м.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$$dQ = 0.15; 0.18; 0.21; 0.23; 0.25$$

$$T = 273; 275; 277; 279; 281$$

$$dT = -0.4; -0.5; -0.6; -0.7; -0.8$$

6. Контрольное расчётное задание «Термодинамика влажного насыщенного воздуха»

Задание 1. При подъеме массы насыщенного влажного воздуха упругость насыщения убывает на $s\%$ на каждые 100 м. Температура окружающей среды T К. Каково при этом относительное изменение массовой доли водяного пара с высотой и состояние устойчивости, если в атмосфере температура убывает с высотой на dT К на каждые 100 м.

Комплект исходных данных для формирования вариантов:

$$s = 2.0; 2.5; 3.0; 3.5; 4.0$$

$$T = 273; 275; 277; 279; 281$$

$$dT = -0.4; -0.5; -0.6; -0.7; -0.8$$

Таблица 6

Критерии оценивания:

Балл	Критерий
0	Обучающийся неверно выбирает алгоритм выполнения задания, допускает грубые ошибки при использовании единиц измерения, выполнении расчетов и (или) при построении графических приложений
2	Обучающийся верно выбирает алгоритм выполнения задания, допускает незначительные ошибки при использовании единиц измерения, выполнении расчетов или при построении графических приложений.
4	Обучающийся верно выбирает алгоритм выполнения задания, верно использует единицы измерения, без ошибок выполняет расчеты и (или) построение графических приложений

5. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации. Критерии оценивания

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**

Форма проведения **зачета**: *устно по билетам.*

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ОПК-1.2:

1. Принципы деления атмосферы на слои.
2. Тропосфера, стратосфера, мезосфера.
3. Уравнение состояния сухого воздуха.
4. Уравнение состояния влажного воздуха.
5. Характеристики влажности воздуха.
6. Основное уравнение статики атмосферы.
7. Барометрическая формула однородной атмосферы.
8. Барометрическая формула изотермической атмосферы.
9. Барометрическая формула политропной атмосферы.
10. Барометрическая формула реальной атмосферы.
11. Уравнение притока тепла для идеального газа.
12. Уравнение Пуассона.
13. Потенциальная температура. Изменение потенциальной температуры с высотой при различных типах стратификации атмосферы.
14. Сухоадиабатический процесс. Сухоадиабатический градиент.
15. Изменение температуры частицы сухого воздуха при вертикальных перемещениях.
16. Уровень конвекции.
17. Условия вертикальной статической устойчивости.
18. Стратификация атмосферы по отношению к сухоадиабатическому перемещению частицы.
19. Изменение характеристик влажного ненасыщенного воздуха при вертикальных перемещениях.
20. Изменение характеристик влажного насыщенного воздуха при вертикальных перемещениях.
21. Влажноадиабатический процесс. Влажноадиабатический градиент.

ОПК-3.1:

22. Основные законы излучения.
23. Излучение Солнца. Солнечная постоянная.
24. Молекулярное рассеяние солнечной радиации.
25. Основной закон ослабления солнечной радиации в атмосфере.
26. Основные потоки лучистой энергии в атмосфере.
27. Радиационный баланс подстилающей поверхности Земли. Радиационный баланс атмосферы.
28. Радиационное изменение температуры.
29. Постановка задачи о суточном ходе температуры воздуха.
30. Постановка задачи о ночном понижении температуры подстилающей поверхности.

Критерии оценивания промежуточной аттестации в форме зачет

Таблица 7

Баллы	Критерий
0-15	Не ориентируется в терминологии и содержании, не выделяет основные идеи, допускает грубые ошибки, не способен свободно изложить материал, не способен к практической привязке своих знаний;
16-30	Свободно излагает материал, знает наиболее характерные типы процессов в атмосфере, взаимосвязи между параметрами этих процессов и основные закономерности их изменения, не испытывает сложностей с практической привязкой своих знаний.