

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М.  
Бербекова» (КБГУ)

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**  
**КАФЕДРА ГЕОФИЗИКИ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

**СОГЛАСОВАНО**  
Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_ **М.Ч. Залиханов**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2019 г.**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИФиМ  
\_\_\_\_\_ **Б.И. Кунижев**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2019 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика грозового электричества»**

**05.06.01. Науки о Земле**  
(код и наименование направления подготовки)

**25.00.30. Метеорология, климатология, агрометеорология**  
(код и наименование направленности)

**Квалификация**

**Исследователь. Преподаватель - исследователь**

**Форма обучения - очная**

**Нальчик - 2019**

Рабочая программа дисциплины «Физика грозового электричества» /сост. З.М. Кереева– Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2019. - 20 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле в 3 семестре, 2 курса.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 870 (с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 г.).

Составитель \_\_\_\_\_ З.М. Кереева

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## Содержание

<b>1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>5.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....</b>	<b>8</b>
<b>6.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>10</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>14</b>
<b>7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>14</b>
<b>7.3 ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ .....</b>	<b>14</b>
<b>7.4. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>7.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РАЗЛИЧНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ДРУГИМ ВИДАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>19</b>
<b>9.ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ).....</b>	<b>20</b>

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является углубление знаний о грозовых явлениях, об основных геофизических направлениях и школах, актуальных теоретических, экспериментальных и методологических проблемах развития атмосферного электричества, а также воздействиях на грозовые облака.

Она достигается решением следующих задач:

- изучение основных этапов возникновения и развития грозового электричества;
- развитие навыков самостоятельного критического изучения процессов, происходящих в грозовых облаках;
- раскрыть физическое объяснение явлений и, ознакомить аспирантов с грозоразрядной деятельностью и характерными особенностями поведения атмосферно-электрических параметров, для выделения глобальных эффектов в грозовом электричестве, решение которой необходимо для успешной организации активных воздействий на грозу;
- анализ современного состояния и основных направлений развития физики атмосферы.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.В.ОД.4 «Физика грозового электричества», входит в блок 1 вариативной части обязательных дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования подготовки по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 05.06.01 Науки о Земле направленности 25.00.30 Метеорология, климатология и агрометеорология.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям аспиранта:

Аспирант должен:

**Знать:** основы высшей математики, общей и теоретической физики, основы атмосферного и грозового электричества.

**Уметь:** решать общие задачи по атмосферному электричеству и физики грозы; уметь проводить эксперименты по изучению разделения электрических зарядов; организовывать регистрацию грозовых разрядов; измерять электрические токи молнии.

**Владеть:** методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; математическим аппаратом, приобрести навыки его практических применений и на этой основе получить четкое представление о физической природе опасных явлений природы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать:

**Универсальными компетенциями:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

**Общепрофессиональными компетенциями:**

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

**Профессиональными компетенциями:**

- способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по направленности (научной специальности) 25.00.30 Метеорология, климатология, агрометеорология (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- основы высшей математики, общей и теоретической физики;
- основы атмосферного и грозового электричества.
- основные положения теории информации, современные аппаратные и программные средства вычислительной техники, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии.

**Уметь:**

- решать общие задачи по атмосферному электричеству и физике гроз;
- уметь проводить эксперименты по изучению разделения электрических зарядов;
- организовывать регистрацию грозовых разрядов;
- измерять электрические токи молнии.

**Владеть:**

- навыками обработки экспериментальных данных.
- навыками самостоятельной постановки исследовательской проблемы;
- навыками планирования и проведения эксперимента;
- навыками выполнения тех или иных научных исследований в различных формах учебного процесса под руководством преподавателя.

## 4. Содержание и структура дисциплины

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

*Таблица 1. Содержание разделов дисциплины.*

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Электрические характеристики облаков.	Введение. Электричество слоистых облаков. Напряженность электрического поля в слоистых облаках. Объемные заряды в слоистых облаках. Измерение электрических зарядов при замерзании капель воды, росте градин и столкновении кристаллов льда.	К, Р
2	Электризация	Основные механизмы электризации облачных частиц. Процессы,	К, Р

	облачных частиц.	приводящие к электризации облачных элементов и осадков. Измерение характеристик разрядов молнии и их электромагнитных излучений (ЭМИ). Эффект Воркмана-Рейнольдса. Зависимость разности потенциала на границе вода-лед от характеристик воды.	
3	Электрическая структура и строение грозовых облаков.	Вертикальная структура электрического поля атмосферы при наличии облаков. Расчет на ЭВМ электрических зарядов в облаках по регистрациям токов при разряде молнии. Электрическое строение грозовых облаков. Распределение электрических зарядов в облаке. Фотографирование разрядов молнии и определение ее геометрических размеров. Электрическое строение ливневых и грозовых облаков. Осциллографирование разрядов молнии и определение ее энергетических характеристик.	К, Р
4	Средства исследования гроз.	Радиотехнические методы и средства исследования гроз. Схема разряда молнии. Параметры молнии. Молниезащита. Регулирование грозовой активности облаков. Устройство для регистрации характеристик радиоэхо разрядов молний. Радиолокация молний.	К, Р

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: написание реферата (Р), коллоквиум (К).

#### 4.2 Структура дисциплины

Таблица 2 Общая трудоемкость дисциплин.

Вид работы	Семестр			Всего
	1	2	3	
Общая трудоёмкость, акад. часов	-	-	-	108

Контактная работа:	-	-	-	-
Лекции, акад. часов	-	-	30	-
Семинары, акад. часов	Не предусмотрены			
Лабораторные работы, акад. часов	Не предусмотрены			
Самостоятельная работа, акад. часов	-	-	78	-
Реферат (Р)	Не предусмотрен			
Эссе (Э)	Не предусмотрено			
Самостоятельное изучение разделов	78		78	
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	Не предусмотрена			
Вид промежуточной аттестации	зачет			

#### 4.3. Содержание дисциплины (лекционные занятия)

Таблица 3. Лекционные занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Количество часов
1, 2	1	<b>Вводная. Слоистые облака.</b> Электричество слоистых облаков. Напряженность электрического поля в слоистых облаках. <b>Литература [2; 4; 7]</b>	4
3, 4	1	<b>Электрические характеристики облаков.</b> Объемные заряды в слоистых облаках. Измерение электрических зарядов при замерзании капель воды. Измерение электрических зарядов при росте градин и столкновении кристаллов льда. <b>Литература [2; 4; 7]</b>	4
5, 6	2	<b>Электризация облачных частиц.</b> Основные механизмы электризации облачных частиц. Процессы, приводящие к электризации облачных элементов и осадков. <b>Литература [3;5;6;7]</b>	4
7, 8	2	<b>Характеристики разрядов молнии.</b> Измерение характеристик разрядов молнии и их электромагнитных излучений (ЭМИ). Эффект Воркмана – Рейнольдса. Зависимость разности потенциала на границе вода-лед от характеристик воды. <b>Литература [3;5;6;7]</b>	4
9, 10	3	<b>Электрическая структура грозовых облаков.</b> Вертикальная структура электрического поля атмосферы при наличии облаков. Расчет на ЭВМ электрических зарядов в облаках по регистрациям токов при разряде молнии. Распределение электрических зарядов в облаке. <b>Литература [3;5;6;7]</b>	4

10, 11	3	<p><b>Строение грозовых облаков.</b>  Электрическое строение грозовых облаков.  Фотографирование разрядов молнии и определение ее геометрических размеров.  Электрическое строение ливневых и грозовых облаков.  Осциллографирование разрядов молнии и определение ее энергетических характеристик.  <b>Литература [3;5;6;7]</b></p>	4
11, 12	4	<p><b>Средства исследования гроз.</b>  Средства исследования гроз.  Схема разряда молнии.  Параметры молнии.  Молниезащита.  <b>Литература [3;4;5;6;7]</b></p>	4
12, 13	4	<p><b>Радиолокация молнии и регулирование грозовой активности.</b>  Радиотехнические методы исследования гроз.  Регулирование грозовой активности облаков.  Устройство для регистрации характеристик радиоэхо разрядов молний.  Радиолокация молнии.  <b>Литература [1;2;3;4;5;6;7]</b></p>	2
Всего			30

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Количество часов
1	<p>Электричество слоистых облаков.  Измерение электрических зарядов при замерзании капель воды.</p>	18
2	Характеристики разрядов молнии и их электромагнитные излучения.	20
3	<p>Расчет на ЭВМ электрических зарядов в облаках по регистрациям токов при разряде молнии.  Осциллографирование разрядов молний и определение ее энергетических характеристик.</p>	20
4	Регулирование грозовой активности облаков.	20
Всего		78

### 5.Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

*Оценочные материалы для промежуточной аттестации.*

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины и сформированности компетенций

**Промежуточная аттестация** предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.



Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Основы физики Земли» в виде проведения зачета. Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования

#### **Перечень вопросов для сдачи зачета.**

1. Предмет и задачи физики грозового электричества.
2. Электричество слоистых облаков.
3. Напряженность электрического поля в слоистых облаках.
4. Объемные заряды в слоистых облаках.
5. Измерение электрических зарядов при замерзании капель воды, росте градин и столкновении кристаллов льда.
6. Климатологические и физико-географические характеристики гроз.
7. Современные теоретические представления об электричестве приземного слоя.
8. Шаровая молния.
9. Основные механизмы электризации облачных частиц.
10. Процессы, приводящие к электризации облачных элементов и осадков.
11. Измерение характеристик разрядов молнии и их электромагнитных излучений (ЭМИ).
12. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
13. Зависимость разности потенциала на границе вода-лед от характеристик воды.
14. Электрическое строение ливневых и грозовых облаков.
15. Вертикальная структура электрического поля атмосферы при наличии облаков.
16. Расчет на ЭВМ электрических зарядов в облаках по регистрациям токов при разряде молнии.
17. Электрическое строение грозовых облаков.
18. Распределение электрических зарядов в облаке.
19. Фотографирование разрядов молнии и определение ее геометрических размеров.
20. Электрическое строение ливневых и грозовых облаков.
21. Осциллографирование разрядов молнии и определение ее энергетических характеристик.
22. Радиотехнические методы и средства исследования гроз.
23. Схема разряда молнии.
24. Параметры молнии.
25. Молниезащита.
26. Регулирование грозовой активности облаков.
27. Устройство для регистрации характеристик радиоэхо разрядов молний.
28. Радиолокация молнии.

#### ***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации (зачет):***

*Оценка зачтено* – ставится, если полно раскрыто содержание вопросов, материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, правильно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов.

*Оценка не зачтено* – ставится, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, выявлены существенные проблемы в знании основных положений курса; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического материала, выявлена недостаточная сформированности компетенций, умений и навыков.

## **6.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.**

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Физика грозового электричества», является зачет:

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена), выставления зачета, дифференцированного зачета, защиты курсовой работы, если она является самостоятельным видом учебной работы аспиранта, а не формой проверки знаний по дисциплине.

В табл. 7 представлены результаты освоения дисциплины «Физика грозового электричества», подлежащих проверке.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

<i>Результаты обучения (компетенции)</i>	<i>Основные показатели оценки результатов обучения</i>	<i>Вид оценочного материала</i>
ПК-1 Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 25.00.30 Метеорология, климатология, агрометеорология	Знает: – фундаментальные основы физики атмосферы; - современное состояние науки в области науки о Земле - требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях –	Тестовые задания (5.1.5); Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.); Оценочные материалы для устного опроса (5.1.3.)
	Умеет: – составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе. - представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях - готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области науки о Земле - представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу –	Рефераты (5.1.1); Оценочные материалы для устного опроса (5.1.3.); дискуссии (5.1.2.); Задачи (5.1.4.) Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.) Тестовые задания (5.1.5.)
	Владеет: – физическими, математическими и статистическими методами исследования; - методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций; - навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ.	Задачи (5.1.4) Рефераты (5.1.1.); Дискуссии (5.1.2.)
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических	Знает: – методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических	Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.) Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.);

задач, в том числе в междисциплинарных областях	задач, в том числе в меж-дисциплинарных областях	
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;</li> <li>– при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</li> </ul>	<p>Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.); Задачи (5.1.4.) Тестовые задания (5.1.3..)</p>
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</li> <li>– навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul>	<p>Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.);</p>
– УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</li> </ul>	<p>Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.) Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.);</p>
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;</li> <li>– осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</li> </ul>	<p>Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.); Задачи (5.1.4.) Тестовые задания (5.1.3..)</p>
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</li> <li>– технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;</li> <li>– технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</li> <li>– различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</li> </ul>	<p>Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.);</p>
ОПК-1 Способность осуществлять самостоятельно научно-	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные способы использования информационно-коммуникационных</li> </ul>	<p>Оценочные материалы для проведения зачета (5.2.)</p>

исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	технологий в выбранной сфере деятельности	Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.);
	– Умеет: – выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.); Задачи (5.1.4.) Тестовые задания (5.1.3..)
	– Владеет: – навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; – - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; – - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности	Рефераты (5.1.1); Дискуссии (5.1.2.);

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации» направлено на формирование компетенций: УК-1; УК-3; ПК-1, ОПК-1.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине «Физика грозового электричества» осуществляется посредством использования следующих оценочных средств:

- опросы: устный, письменный, в том числе блиц-опрос (не более 15 минут);
- проверка рефератов;
- зачет.

**Опросы.** Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор аспиранта, умение логически мыслить, владение речью и ряд других качеств. Устные опросы проводятся во время занятий и возможны при проведении зачета, а также в качестве дополнительного испытания при написании реферата. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины, находить удачные примеры на современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения аспирантов на предыдущем занятии.

Письменные блиц-опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время (10-15 минут). Письменные работы позволяют экономить время преподавателя, уменьшается степень субъективного подхода к оценке подготовки аспиранта.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

**Зачет.** Цель устного зачета: контроль знаний, умений и навыков аспирантов, полученных при изучении дисциплины.

### **Критерии оценки экзамена.**

Степень наличия знаний по теоретическому вопросу:

- знания сформированы в полном объеме;
- знания сформированы, но с нарушением системности;
- сформированные знания бессистемны.

Степень сформированности компетенций:

- компетенции сформированы полностью;
- компетенции сформированы частично;
- компетенции не сформированы.

Уровень владения речью:

- ответы обстоятельные, аргументированные; речь литературная;
- ответы на вопросы верные, но аргументация и возможность толкования и пояснения нормативных предписаний сформирована слабо;
- ответы не полные, обрывочные; отсутствует логика в изложении вопроса.

### **Качество ответа на вопросы.**

- аспирант правильно отвечает на дополнительные вопросы;
- аспирант без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, ответы содержат незначительные неточности;
- аспирант не всегда дает исчерпывающие и обоснованные вопросы на заданные вопросы, допускает существенные ошибки;
- затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, при ответе допускает существенные ошибки.

Исходя из перечисленных выше, основных показателей выставляется оценка:

«Отлично» - ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов комиссии в рамках этого билета даны, верно, в полном объеме;

- задание выполнено верно, в полном объеме с нормативным обоснованием; все ответы обстоятельные, аргументированные;

- отвечающий приводит примеры использования теоретических положений в практической деятельности.

«Хорошо» - ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя в рамках этого билета даны верно, точно даны определения и понятия, но экзаменуемый затрудняется подтвердить теоретические положения практическими примерами;

- задание выполнено верно, но существует неуверенность в нормативном обосновании решения.

«Удовлетворительно» - ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя в рамках этого билета даны не более чем на 50%;

- при выполнении практического задания допущены грубые ошибки, либо практическое задание выполнено без нормативной аргументации.

«Неудовлетворительно» - ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы даны менее, чем на 50%;

- при выполнении практического задания допущены грубейшие ошибки, или оно не выполнено полностью.

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

В ходе изучения настоящего курса аспирант слушает лекции, посещает практические и лабораторные занятия. Особое место отводится самостоятельной работе. А также подготовку рефератов на основе изучения основной и дополнительной литературы по предмету.

### **7.1. Основная литература**

1. Тарасов Л.В. Атмосфера нашей планеты. Издательство: «Физматлит», 2012. (<http://www.lanbook.ru/>).
2. Жекамухов М.К., Балкарова С.Б., Шогенова М.М. Роль турбулентности в атмосферных процессах. Учебное пособие. С грифом УМО, Нальчик, 2015.
3. Калов Х.М., Калов Р.М. Физические основы и средства активных воздействий на грозо-градовые облака и туманы. Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых 2010.
4. Благовещенский В.В. Компьютерные лабораторные работы по физике в пакете MathCad + CD. 1-е изд. Издательство: "Лань", 2013. (<http://www.lanbook.ru/>).

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Аджиев А.Х., Тамазов С.Т. Разделение электрических зарядов при кристаллизации капель воды. Метеорология и гидрология, №8, 1987.
2. Аджиев А.Х., Богаченко Е.М. Импульсно-временные характеристики излучения грозовых облаков в дециметровом диапазоне. Известия АН СССР. Сер. Физика атмосферы и океана, №8, 1988.
3. Имянитов И.М. К вопросу об электризации и проводимости грозовых облаков. ДАН СССР, Т.109.-№1, 1965.
4. Мельникова А.М. Разделение зарядов при кристаллизации. Кристаллография. Т.14.-Вып.3, 1969.
5. Мейсон Б.Дж. Физика облаков. Л.: Гидрометеиздат, 1961.
6. Мучник В.М. Физика грозы. Л.: Гидрометеиздат, 1974.
7. Чалмерс Дж.А. Атмосферное электричество. Л.: Гидрометеиздат, 1974.
8. Юман М. Молния. М.: Изд.Мир, 1972.
9. Имянитов И.М. Электричество облаков. Современные проблемы и методы их решения. Атмосферное электричество. Труды II Симпозиума. Ленинград.-26-28 октября 1982 г. – Л.: Гидрометеиздат, 1984

### **7.3 Периодические издания**

1. Доклады Академии наук.
2. Журнал вычислительной математики и математической физики.
3. Успехи физических наук.
4. Журнал экспериментальной и теоретической физики.
5. Известия РАН. Серия физическая.

## 7.4. Интернет-ресурсы

1. Сайт кафедры геофизики и экологии: <http://geofiz.kbsu.ru>
2. Электронная почта кафедры: E-mail: [kgeoh@yandex.ru](mailto:kgeoh@yandex.ru)
3. <http://www.lanbook.ru/>
4. <http://www.knigafond.ru/>
5. <http://www.ifaran.ru/>
6. <http://www.izmiran.ru/>
7. <http://lithology.ru/>
8. <http://meteoinfo.ru>
9. [http://www.wmo.int/pages/index\\_ru.html](http://www.wmo.int/pages/index_ru.html)
10. <http://earthobservatory.nasa.gov>

## 7.5 Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

*Методические указания к лекционным занятиям.*

Лекции – ведущая форма обучения, она является методической и организационной основой постановки преподавания дисциплины. Все другие формы должны календарно следовать за лекцией т.е. должны быть привязаны тематически к ним.

Лекционные занятия содержат весь базовый курс и сопровождаются живыми графиками и иллюстрациями, компьютерными анимациями, киноклипами и т.д., облегчающими усвоение материала. Анимированные схемы и рисунки, запуск которых осуществляет преподаватель, поясняют наиболее сложные разделы курса. Одним из современных средств обучения выступает электронный конспект лекций, предназначенный для лектора и используемый им с учетом его индивидуальной манеры чтения лекций, уровня подготовленности аспирантов и т.д. Электронный конспект лекций совмещает слайды текстового и графического сопровождения (схемы, рисунки и т.д.) с компьютерной анимацией и численным моделированием изучаемых процессов. При чтении лекции могут быть также использованы фотографии, видеоклипы, анимационные модели и т.д., импортированные из сети интернет. Необходимо подчеркнуть, что средством, позволяющим добиться высокой степени наглядности и образности при разъяснении «трудных» для усвоения мест. Основными видами учебных занятий при изучении курса «Физика атмосферы» являются лекции и контролируемая самостоятельная работа аспирантов с изучением ими рекомендованной литературы.

В ходе лекционных занятий аспиранты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Лекционные занятия выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Одним из видов учебной работы аспирантов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, аудиторной работе на занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа аспиранта. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. При подготовке к ответу аспирант должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Аспиранты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

#### *Методические указания к самостоятельной работе.*

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;

Формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Формы самостоятельной работы аспирантов полностью определяются содержанием учебной дисциплины. В качестве основных форм самостоятельной работы аспирантов при изучении дисциплины «Физика атмосферы» можно выделить следующее:

- выполнение домашних заданий;
- подготовка к коллоквиуму;
- самостоятельное изучение теоретического материала и литературы;
- самостоятельная проверка собственных знаний;
- подготовка к экзамену.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при текущей, рубежной и промежуточной аттестации аспиранта. Немаловажную роль при этом должны играть систематичность и плодотворность проводимой самостоятельной работы.

#### *Методические указания к реферату.*

Написание реферата является итогом определенного этапа в научной деятельности аспиранта. Аспирант разрабатывает и оформляет реферат в соответствии с требованиями.



В процессе работы над рефератом можно выделить 4 этапа: 1) вводный - выбор темы, работа с литературой, формирование плана работы; 2) основной - работа над основной частью, введением и заключением реферата; 3) заключительный - оформление реферата; 4) защита реферата на практическом занятии.

Работа аспиранта над рефератом начинается с выбора темы. Темы рефератов, предложенные преподавателем на занятиях, определяются учебной программой. Тема в концентрированном виде выражает содержание будущего текста, фиксируя как предмет исследования, так и его ожидаемый результат. Для того чтобы работа над рефератом была успешной, необходимо, чтобы тема заключала в себе проблему. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы не позволит раскрыть ее. Разработка избранной темы начинается с ознакомления с соответствующей литературой. Полезнее всего изучать источники под углом зрения заранее намеченной проблематики. Это экономит время, будит собственную мысль читателя, позволяет составлять реферат параллельно с работой над литературой.

На этом этапе необходимо окончательно продумать план реферата. План – это логическая основа реферата, от оригинальности ее построения, четкости, правильной соотнесенности частей во многом зависит качество будущей работы. Важно, чтобы каждый пункт плана раскрывал одну из сторон избранной темы, а все пункты в совокупности охватывали ее целиком. В целом структура реферата должна включать в себя следующие элементы: титульный лист; план реферата; введение; основная часть (главы и подглавы); заключение; список использованных источников; Приложения. Объем введения не должен превышать 2 страницы или 10-15% от общего объема реферата.

В основной части реферата большое внимание следует уделить глубокому теоретическому освещению как темы в целом, так и отдельных ее вопросов, правильно увязать теоретические положения с практикой, конкретным фактическим и цифровым материалом. Изложение должно осуществляться в соответствии с составленным планом. Основная часть должна быть разделена на параграфы. Средний объем основной части реферата - 75 - 80 % общего объема. Рекомендуется выделить в основной части три раздела без выделения подразделов. Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа).

В основной части реферата необходимо достаточно полно и убедительно раскрыть все пункты плана, сохраняя логическую связь между ними и последовательность перехода от одного к другому. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр. Излагать материал в реферате рекомендуется своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. Реферат должен быть написан грамотным литературным языком, без повторений, противоречий между отдельными положениями. Сокращение слов в тексте не допускается. Исключения составляют общеизвестные сокращения и аббревиатуры. Реферат должен быть правильно и аккуратно оформлен, текст - разборчивым, без стилистических и грамматических ошибок. В заключении должны быть ответы, на поставленные во введении цель и задачи, дан общий вывод. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора

реферата. Объем заключения не должен превышать двух страниц или 10% от общего объема реферата.

В списке использованных источников в алфавитной последовательности указываются все источники, которыми пользовался студент при подготовке реферата. При этом на первое место по степени значимости выносятся законодательные и нормативные документы. Указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания. В списке использованных источников должно быть указано не менее 10 источников. Приложение помещается после списка использованных источников и включает материалы, дополняющие основной текст реферата. Это могут быть таблицы, схемы, фрагменты источников, иллюстрации, фотоматериалы, словарь терминов, афоризмы, изречения, рисунки и т.д.

Подготовленный и оформленный в соответствии с требованиями реферат оценивается преподавателем по следующим критериям:

- уровень знаний и умений на уровне требований стандарта дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей.
- достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);
- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);
- личные заслуги автора реферата (новые знания, которые получены помимо образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);
- культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора)
- культура оформления материалов работы (соответствие реферата всем стандартным требованиям);
- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей;
- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);
- качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);
- использование разнообразных источников.
- срок защиты реферата.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом.

В КБГУ имеется учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа. Комплект учебной мебели (преподавательские стол, стул; столы и стулья для обучающихся – 70 посадочных мест), интерактивное оборудование (ноутбук, проектор, интерактивная доска), наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по изучаемым разделам, обеспечивающие тематические иллюстрации.

КБГУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, которые ежегодно обновляются. Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise), подписка (Open Value Subscription) № V 2123829 Kaspersky Endpoint Security, Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836- 287-197, AltLinux (Альт Образование 8) AAA.0252.00, AcademicMathCADLicense, Продукты AUTODESK, архиватор 7z, файловый менеджер FarManager, AdobeReader (свободное распространение).

Фонды библиотеки КБГУ содержат основные российские реферативные и научные журналы по математическим и смежным наукам, внесенные в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук», утвержденные ВАК.

## 9.Лист изменений (дополнений)

в рабочую программу по дисциплине «Физика грозового электричества» по направлению подготовки 05.06.01 – Науки о земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации);  
Направленность программы 25.00.30 – Метеорология, климатология и агрометеорология  
на \_\_\_\_\_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры геофизики и экологии  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /