

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ПРОЦЕССЫ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.05 – Прикладная гидрометеорология**

Направленность (профиль)  
**Авиационная метеорология**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП «Авиационная  
метеорология»

Неёлова Л.О.

Утверждаю  
Председатель УМС И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
15 февраля 2018 г., протокол № 6  
Зав. кафедрой Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:  
Крюкова С.В.

**Составил:**

Крюкова С.В. – доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета.

© С.В.Крюкова, 2018.  
© РГГМУ, 2018.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Воздействия на атмосферные явления и процессы» является подготовка бакалавров, владеющих глубокими теоретическими знаниями в области физики атмосферы и практическими навыками по численному моделированию атмосферных процессов.

Основные задачи дисциплины «Воздействия на атмосферные явления и процессы» связаны с освоением студентами:

- основ современных знаний о физической природе процессов в земной атмосфере и принципиально возможных путей управления ими;
- взаимосвязи процессов в мировом океане, нижней, средней и верхней атмосфере.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Воздействия на атмосферные явления и процессы» для направления 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология профиль подготовки «Авиационная метеорология» относится к дисциплинам по выбору обучающегося.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика», «Физика атмосферы».

Параллельно с дисциплиной «Воздействия на атмосферные явления и процессы» изучаются «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Обработка и представление метеорологической информации средствами ГИС», «Мезометеорология и наукастинг».

Дисциплина «Воздействия на атмосферные явления и процессы» может быть использована при подготовке выпускной работы бакалавра.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, систематизации профессиональных знаний и умений, а также закономерностей исторического, экономического и общественно-политического развития.
ОК-5	Способность к самообразованию, саморазвитию и самоконтролю, приобретению новых знаний, повышению своей квалификации.
ОПК-1	Способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики.
ОПК-3	Способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.
ПК-2	Способность анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения.
ППК-1	Умение решать, реализовывать на практике и анализировать результаты решения гидрометеорологических задач

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Воздействия на атмосферные явления и процессы» обучающийся должен:

**Знать:**

- основные физические закономерности развития атмосферных процессов и механизмы, приводящие к их эволюции в опасном направлении;
- теорию фазовых переходов воды в атмосфере;
- возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы для их развития в желательном направлении, методы и средства воздействия.

**Уметь:**

- проводить численное моделирование атмосферных процессов, анализировать и делать грамотные выводы из полученных результатов;
- оценивать возможные результаты воздействия при конкретных метеорологических условиях, ориентироваться в общих вопросах науки об управлении атмосферными процессами.

**Владеть:**

- методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;
- навыками в работе с современными пакетами прикладных программ для научных расчетов.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Воздействия на атмосферные явления и процессы» сведены в таблице.

## Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Второй этап (уровень) ОК-1	<b>Владеть:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников	<b>Не владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников	<b>Слабо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников	<b>Хорошо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников	<b>Свободно владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой; - навыками обобщения и сравнительного анализа литературных источников
	<b>Уметь:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Не умеет:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Затрудняется:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Хорошо умеет:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Отлично умеет:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию
	<b>Знать:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения	<b>Не знает:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения	<b>Плохо знает:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения	<b>Хорошо знает:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения	<b>Отлично знает:</b> - наиболее значимые открытия и изобретения
Второй этап (уровень) ОК-5	<b>Владеть:</b> - навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию.	<b>Не владеет:</b> - навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию.	<b>Слабо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию.	<b>Слабо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию.	<b>Слабо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы, позволяющими повысить свою квалификацию.
	<b>Уметь:</b> - ориентироваться в общих вопросах науки об управлении атмосферными процессами	<b>Не умеет:</b> - ориентироваться в общих вопросах науки об управлении атмосферными процессами	<b>Слабо умеет:</b> - ориентироваться в общих вопросах науки об управлении атмосферными процессами	<b>Хорошо умеет:</b> - ориентироваться в общих вопросах науки об управлении атмосферными процессами	<b>Отлично умеет:</b> - ориентироваться в общих вопросах науки об управлении атмосферными процессами
	<b>Знать:</b> - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы; - основные периодические	<b>Не знает:</b> - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы; - основные периодические	<b>Плохо знает:</b> - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы; - основные периодические	<b>Хорошо знает:</b> - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы; - основные периодические	<b>Отлично знает:</b> - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы; - основные периодические

	издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации	издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации	издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации	издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации	издания и ресурсы сети Интернет, способствующие приобретению новых знаний и повышению квалификации
Второй этап (уровень) ОПК-1	<b>Владеть:</b> - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;	<b>Не владеет:</b> - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;	<b>Слабо владеет:</b> - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;	<b>Хорошо владеет:</b> - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;	<b>Уверенно владеет:</b> - методикой предварительной обработки и тематического анализа гидрометеорологических данных;
	<b>Уметь:</b> - использовать физические законов для проведения анализа протекания атмосферных процессов;	<b>Не умеет:</b> - использовать физические законов для проведения анализа протекания атмосферных процессов;	<b>Слабо умеет:</b> - использовать физические законов для проведения анализа протекания атмосферных процессов;	<b>Умеет:</b> - использовать физические законов для проведения анализа протекания атмосферных процессов;	<b>Умеет грамотно:</b> - использовать физические законов для проведения анализа протекания атмосферных процессов;
	<b>Знать:</b> - основные физические закономерности развития атмосферных процессов; - теорию фазовых переходов воды в атмосфере;	<b>Не знает:</b> - основные физические закономерности развития атмосферных процессов; - теорию фазовых переходов воды в атмосфере;	<b>Плохо знает:</b> - основные физические закономерности развития атмосферных процессов; - теорию фазовых переходов воды в атмосфере;	<b>Хорошо знает:</b> - основные физические закономерности развития атмосферных процессов; - теорию фазовых переходов воды в атмосфере;	<b>Отлично знает:</b> - основные физические закономерности развития атмосферных процессов; - теорию фазовых переходов воды в атмосфере;
Третий этап (уровень) ОПК-3	<b>Владеть:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;	<b>Не владеет:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;	<b>Слабо владеет:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;	<b>Слабо владеет:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;	<b>Слабо владеет:</b> - навыками работы с электронными базами данных - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;
	<b>Уметь:</b> - проводить численное моделирование атмосферных процессов; - проводить контроль гидрометеорологических данных;	<b>Не умеет:</b> - проводить численное моделирование атмосферных процессов; - проводить контроль гидрометеорологических данных;	<b>Слабо умеет:</b> - проводить численное моделирование атмосферных процессов; - проводить контроль гидрометеорологических данных;	<b>Хорошо умеет:</b> - проводить численное моделирование атмосферных процессов; - проводить контроль гидрометеорологических данных;	<b>Отлично умеет:</b> - проводить численное моделирование атмосферных процессов; - проводить контроль гидрометеорологических данных;

	<b>Знать:</b> - методы анализа и интерпретации натуральных наблюдений и моделируемых данных	<b>Не знает:</b> - методы анализа и интерпретации натуральных наблюдений и моделируемых данных	<b>Плохо знает:</b> - методы анализа и интерпретации натуральных наблюдений и моделируемых данных	<b>Хорошо знает:</b> - методы анализа и интерпретации натуральных наблюдений и моделируемых данных	<b>Отлично знает:</b> - методы анализа и интерпретации натуральных наблюдений и моделируемых данных
Второй этап (уровень) ПК-2	<b>Владеть:</b> - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;	<b>Не владеет:</b> - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;	<b>Слабо владеет:</b> - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;	<b>Хорошо владеет:</b> - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;	<b>Уверенно владеет:</b> - методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;
	<b>Уметь:</b> - анализировать результаты численного моделирования атмосферных процессов, и делать грамотные выводы из полученных результатов;	<b>Не умеет:</b> - анализировать результаты численного моделирования атмосферных процессов, и делать грамотные выводы из полученных результатов;	<b>Затрудняется:</b> - анализировать результаты численного моделирования атмосферных процессов, и делать грамотные выводы из полученных результатов;	<b>Хорошо умеет:</b> - анализировать результаты численного моделирования атмосферных процессов, и делать грамотные выводы из полученных результатов;	<b>Отлично умеет:</b> - анализировать результаты численного моделирования атмосферных процессов, и делать грамотные выводы из полученных результатов;
	<b>Знать:</b> - основные механизмы, приводящие к эволюции атмосферных процессов в опасном направлении; - методы интерпретации гидрометеорологической информации	<b>Не знает:</b> - основные механизмы, приводящие к эволюции атмосферных процессов в опасном направлении; - методы интерпретации гидрометеорологической информации	<b>Плохо знает:</b> - основные механизмы, приводящие к эволюции атмосферных процессов в опасном направлении; - методы интерпретации гидрометеорологической информации	<b>Хорошо знает:</b> - основные механизмы, приводящие к эволюции атмосферных процессов в опасном направлении; - методы интерпретации гидрометеорологической информации	<b>Отлично знает:</b> - основные механизмы, приводящие к эволюции атмосферных процессов в опасном направлении; - методы интерпретации гидрометеорологической информации
Второй этап (уровень) ППК-1	<b>Владеть:</b> - терминологией; - навыками в работе с современными пакетами прикладных программ для научных расчетов;	<b>Не владеет:</b> - терминологией; - навыками в работе с современными пакетами прикладных программ для научных расчетов;	<b>Слабо владеет:</b> - терминологией; - навыками в работе с современными пакетами прикладных программ для научных расчетов;	<b>Слабо владеет:</b> - терминологией; - навыками в работе с современными пакетами прикладных программ для научных расчетов;	<b>Слабо владеет:</b> - терминологией; - навыками в работе с современными пакетами прикладных программ для научных расчетов;
	<b>Уметь:</b> - оценивать возможные результаты воздействия при конкретных метеорологических условиях;	<b>Не умеет:</b> - оценивать возможные результаты воздействия при конкретных метеорологических условиях;	<b>Слабо умеет:</b> - оценивать возможные результаты воздействия при конкретных метеорологических условиях;	<b>Хорошо умеет:</b> - оценивать возможные результаты воздействия при конкретных метеорологических условиях;	<b>Отлично умеет:</b> - оценивать возможные результаты воздействия при конкретных метеорологических условиях;

	<p><b>Знать:</b>  - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы для их развития в желательном направлении;  - методы и средства воздействия;</p>	<p><b>Не знает:</b>  - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы для их развития в желательном направлении;  - методы и средства воздействия;</p>	<p><b>Плохо знает:</b>  - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы для их развития в желательном направлении;  - методы и средства воздействия;</p>	<p><b>Хорошо знает:</b>  - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы для их развития в желательном направлении;  - методы и средства воздействия;</p>	<p><b>Отлично знает:</b>  - возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы для их развития в желательном направлении;  - методы и средства воздействия;</p>
--	--	---	--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	
	2018, 2017, 2016, 2015 года набора	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108 часов</b>	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>54</b>	
в том числе:		
лекции	<b>18</b>	
практические занятия	<b>36</b>	
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>54</b>	
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	

#### 4.1. Структура дисциплины

2018, 2017, 2016 года набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. работа				
1	Вода в атмосфере	6	6	14	10	Коллоквиум, отчеты по лабораторной работе студентов с анализом и обсуждением.	2	ОК-1 ОК-5 ОПК-1	
2	Атмосферный аэрозоль	6	4	6	8	Коллоквиум, отчеты по лабораторной работе студентов с обсуждением и анализом.	2	ОК-1 ОПК-3 ППК-1	
3	Методы и средства воздействия на атмосферные процессы.	6	4	-	8	Коллоквиум	2	ОК-1 ОПК-1 ПК-2	
4	Реагенты и способы их доставки в облака и туманы	6	4	16	10	Коллоквиум, отчеты по лабораторной работе студентов с обсуждением и анализом.	2	ОК-1 ОК-5 ОПК-1	
	<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>8</b>		
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (18 часов)					<b>108 часов</b>				

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Вода в атмосфере

Основы физики облаков и осадков. Фазовые переходы воды в атмосфере. Гомогенные и гетерогенные фазовые переходы. Конденсационный и коагуляционный рост частиц. Естественная кристаллизация облаков.

### Атмосферный аэрозоль

Действие аэрозолей, вызывающее метеорологические и климатические эффекты. Источники атмосферного аэрозоля - естественные и антропогенные, а также стоки – сухое и влажное удаление. Свойства атмосферного аэрозоля. Облачные ядра конденсации. Облачные ядра кристаллизации.

### Методы и средства воздействий на атмосферные процессы

История воздействий на атмосферные процессы. Непреднамеренные и преднамеренные воздействия. Глобальные проблемы непреднамеренных воздействий (загрязнение атмосферы, кислотные дожди, изменение климата). Современное состояние проблемы. Основные типы активных воздействий, доступные современной науке и технике. Типы энергии неустойчивости атмосферы как главные источники энергии активного воздействия: горизонтальная и вертикальная термические энергии неустойчивости, коллоидальная и фазовая энергии неустойчивости.

### Реагенты и способы их доставки в облака и туманы

Классификация реагентов. Хладореагенты и кристаллизующие аэрозоли для вызывания осадков, предотвращения града и рассеивания слоистых облаков и туманов путем их засева. Гигроскопические реагенты. Оценка льдообразующей активности реагентов. Классификация способов доставки (воздушные шары, наземные и самолетные генераторы, ракеты и артиллерийские снаряды).

## 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических и лабораторных занятий	Формируемые компетенции
1	1	Исследование зависимости давления насыщения над поверхностью чистой воды и раствора от температуры и кривизны поверхности	ОК-1 ОПК-3 ПК-2
2	1	Исследование гомогенного процесса образования ядер капель и кристаллов в атмосфере	ОК-1 ОПК-3 ПК-2
3	2	Исследование влияния атмосферного аэрозоля на климат Земли	ОК-1 ОПК-3 ПК-2
4	4	Природа действия хладореагентов	ОК-1 ОПК-3 ПК-2
5	4	Расчет числа ледяных кристаллов, образующихся при внесении хладореагентов в облако	ОК-1 ОПК-3 ПК-2

Семинарских и лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Контроль посещаемости студентами лекций.

Беседа (коллоквиум) со студентами по пройденной теме.

Прием и проверка отчета по каждой практической работе в виде компьютерной презентации с анализом и обсуждением.

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и лабораторных работ. Освоение материалом и выполнение лабораторных работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

### **5.3. Промежуточный контроль: экзамен**

Контроль по результатам пятого учебного семестра. Экзамен проходит в форме тестирования.

#### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Основы физики облаков и осадков. Фазовые переходы воды в атмосфере. Гомогенные и гетерогенные фазовые переходы. Конденсационный и коагуляционный рост частиц. Естественная кристаллизация облаков.
2. Атмосферный аэрозоль. Действие аэрозолей, вызывающее метеорологические и климатические эффекты. Источники атмосферного аэрозоля - естественные и антропогенные, а также стоки – сухое и влажное удаление. Свойства атмосферного аэрозоля. Облачные ядра конденсации. Облачные ядра кристаллизации.
3. Физические основы воздействий на атмосферные процессы. Основные типы активных воздействий, доступные современной науке и технике. Типы энергии неустойчивости атмосферы как главные источники энергии активного воздействия: горизонтальная и вертикальная термические энергии неустойчивости, коллоидальная и фазовая энергии неустойчивости.
4. Классификация реагентов. Хладореагенты и кристаллизующие аэрозоли для вызывания осадков, предотвращения града и рассеивания слоистых облаков и туманов путем их засева. Гигроскопические реагенты. Оценка льдообразующей активности реагентов. Классификация способов доставки.

## Образцы тестовых заданий для экзамена.

1. Как изменяется льдообразующая активность реагента с понижением температуры воздуха?

- а) увеличивается            б) уменьшается            в) не изменяется            г) неоднозначно

(Правильный ответ – а)

2. При каком механизме гетерогенного льдообразования происходит формирование зародышевых ледяных кристаллов непосредственно из пара?

- а) замерзание осаждения  
б) конденсационное замерзание  
в) иммерсионное замерзание  
г) контактное замерзание

(Правильный ответ – а)

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Поташник Э.Л., Кузнецов А.Д. Математическое моделирование облачных процессов Санкт-Петербург: Изд. РГГМУ, 2010.
2. Колосков Б. П., Корнеев В. П., Щукин Г.Г. Методы и средства модификации облаков, осадков и туманов. – СПб.: РГГМУ, 2012.- 342с.  
[http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_f1ae814d9a314b0f89d37e17bf167342.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f1ae814d9a314b0f89d37e17bf167342.pdf)
3. Пиловец Г.И. Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с -  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608>

### б) Дополнительная литература:

1. Качурин Л. Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. – Л.: Гидрометеиздат, 1990.
2. Бекряев В. И. Практикум по курсу "Физические основы воздействия на атмосферные процессы" Л.: Гидрометиздат, 1991.- 144с.
3. Бекряев В.И. Некоторые вопросы физики облаков и активных воздействий на них. – СПб.: РГГМУ, 2007.
4. Никандров В. Я. (1959). Искусственные воздействия на облака и туманы. — Л.: Гидрометеиздат, 1959 - 191 с.
5. Мейсон Б.Дж. Физика облаков.- Л.: Гидрометеиздат.-1961.-543с.
6. Роджерс Р.Р. Краткий курс физики облаков. - Л.: Гидрометеиздат.-1979. – 230 с.
7. Аэрозоль и климат. / Под ред. К. Я. Кондратьева – Л.: Гидрометеиздат, 1991.

### в) Интернет ресурсы:

1. Электронный ресурс – Активные воздействия. Росгидромет. Режим доступа:  
<http://www.meteorf.ru/activity/activ>
2. Электронный ресурс – Разработка средств активных воздействий. Режим доступа:  
<http://cloud-seeding.eu/ru/>
3. Электронный ресурс – Агентство атмосферных технологий. Режим доступа:  
<http://ru.attech.ru/www/>

4. Электронный ресурс – РД 52.11.640-2002 Методические указания. Применение метода искусственного рассеяния переохлажденных туманов на автодорогах. Режим доступа:  
[http://www.opengost.ru/iso/13\\_gosty\\_iso/13340\\_gost\\_iso/1334099\\_gost\\_iso/6286-rd-52.11.640-2002-metodicheskie-ukazaniya.-primenenie-metoda-iskusstvennogo-rasseyaniya-pereohlazhdennyh-tumanov-na-avtodorogah.html](http://www.opengost.ru/iso/13_gosty_iso/13340_gost_iso/1334099_gost_iso/6286-rd-52.11.640-2002-metodicheskie-ukazaniya.-primenenie-metoda-iskusstvennogo-rasseyaniya-pereohlazhdennyh-tumanov-na-avtodorogah.html)
5. Электронный ресурс – Труды ГГО им. А.И. Воейкова. Режим доступа:  
<http://voeikovmgo.ru/ru/deyatelnost/publikacii>
6. Электронный ресурс – Физика атмосферных аэрозолей. Курс лекций. Режим доступа: [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1407/6/1332025\\_lectures.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1407/6/1332025_lectures.pdf)
7. Электронный ресурс – Баттан Л.Дж. 'Человек будет изменять погоду'. Режим доступа: <http://geoman.ru/books/item/f00/s00/z0000070/index.shtml>

**г) программное обеспечение**

win7 48818295 20.07.2011  
office 2010 49671955 01.02.2012  
windows 7 48130165 21.02.2011  
office 2010 49671955 01.02.2012

**д) профессиональные базы данных**

не используются

**е) информационные справочные системы:**

Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>  
Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<b>Лекции (темы №1-4)</b>	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет
<b>Практические занятия (темы №1, 2, 4)</b>	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.
<b>Подготовка к экзамену</b>	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.

## 8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-4	<p><u>информационные технологии</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций,</li> <li>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты</li> <li>3. проведение компьютерного тестирования</li> <li>4. использование баз данных</li> </ol> <p><u>образовательные технологии</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента</li> <li>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint.</li> <li>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a></li> <li>3. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL <a href="http://moodle.rshu.ru">http://moodle.rshu.ru</a></li> <li>4. Программный пакет NetBeans, Gnuplot</li> <li>5. Электронно-библиотечная система Знаниум <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a></li> </ol>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

1. **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Переносной ноутбук, экран.
2. **Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

## **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.