

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**ТЕОРИЯ ОЦА И КЛИМАТА**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы магистратуры по направлению  
подготовки

**05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Прикладная метеорология**

Квалификация:  
**Магистр**

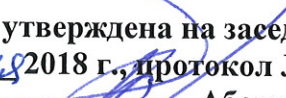
Форма обучения  
**Очная/Заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная метеорология»

 Дробжева Я.В.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

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

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
08 февраля 2018 г., протокол № 7  
Зав. кафедрой  Абанников В.Н.

Авторы-разработчики:

 Лобанов В.А.  
 Смирнов И.А.

Санкт-Петербург 2018

Составители:

Лобанов В. А., д-р. техн. наук, профессор кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы РГГМУ.

Смирнов И. А., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы РГГМУ.

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины "Теория ОЦА и климата" (Теория общей циркуляции атмосферы и климата) – подготовка магистров, обладающих фундаментальными знаниями по теории формирования и моделирования климата Земли (общей циркуляции атмосферы и климата).

Основные задачи – изучение процессов, формирующих циркуляцию атмосферы и климат на основе физических моделей атмосферных явлений..

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина "Теория ОЦА и климата" для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки – Прикладная метеорология относится к дисциплинам по выбору обучающегося.

Основные разделы курса "Теория ОЦА и климата" требуют предварительного изучения следующих дисциплин:

- «Климатология» для понимания факторов формирования климата и методов обработки климатологической информации;
- «Информатика» для работы с базами гидрометеорологических данных в сети Интернет и в стандартных редакторах Microsoft Office;
- «Программирование» для создания отдельных вычислительных и сервисных программ;
- «Математическая статистика» для целей анализа и пространственно-временного моделирования климатической информации;
- «Физика атмосферы» для понимания процессов, участвующих в формировании уравнений радиационного и теплового балансов;
- «Синоптическая метеорология» для понимания факторов атмосферной циркуляции в формировании климата;
- «Геофизика» для понимания динамики геофизических факторов климата.

Таким образом, дисциплина “Теория общей циркуляции атмосферы и климата” является комплексной дисциплиной и обучающиеся должны для ее освоения иметь знания как по отдельным разделам фундаментальных дисциплин (“Математика”, “Физика”, “Химия”, “Информатика”, “География”), так и знать прикладные дисциплины, такие как: “Климатология”, “Физика атмосферы”, “Геофизика”, “Синоптическая метеорология”, “Динамическая метеорология”, “Статистические методы обработки гидрометеорологической информации”.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-3	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ
ПК-1	Понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин

В результате изучения дисциплины “Теория ОЦА и климата” обучающийся должен

Знать:

основные физические законы, которым подчиняются крупномасштабные атмосферные процессы, хорошо ориентироваться в современных моделях климата и общей циркуляции атмосферы.

Уметь:

применять полученные знания при разработке прогнозов погоды большой заблаговременности

Владеть

методами работы и хорошо ориентироваться в современных моделях климата и общей циркуляции атмосферы.

Основные признаки освоения формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Теория ОЦА и климата» сведены в таблице.

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

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки освоения компетенцией (описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 2017,2018 гг. набора	Заочная форма обучения 2016, 2017, 2018 гг. набора
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144 часа</b>	<b>144 часа</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>28</b>	<b>14</b>
в том числе:		
лекции	<b>14</b>	<b>4</b>
практические занятия	<b>14</b>	<b>10</b>
семинарские занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>116</b>	<b>130</b>
в том числе:		
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	+
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.1.Содержание разделов дисциплины

Очное обучение  
2017,2018 гг. 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	Формирование зональных полей давления, температуры и влажности	1	2	4	20	Вопросы на занятии, семинар	6	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.
2	Незональные факторы формирования полей температуры и движения	1	2	2	10	Вопросы на занятии, коллоквиум	3	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.
3	Теория длинных волн и центров действия атмосферы	1	4	2	16	Вопросы на занятии, семинар	4	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.

4	Основы энергетики атмосферных процессов	1	2	2	10	Вопросы на занятии, коллоквиум	2	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.
5	Моделирование климата и общей циркуляции атмосферы	1	4	4	24	Вопросы на занятии, семинар	5	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.
<b>ИТОГО</b>			<b>14</b>	<b>14</b>	<b>80</b>		<b>20</b>	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (36 часов)						<b>144</b>		

**Заочное обучение**  
2016, 2017, 2018 гг. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	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 Лаб. работ. Практич.	Самост. работа			
1	Формирование зональных полей давления, температуры и влажности	2	1	2	24	Вопросы на занятии, семинар	-	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.
2	Незональные факторы формирования полей температуры и движения	2	0,5	2	26	Вопросы на занятии, коллоквиум	-	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.
3	Теория длинных волн и центров действия атмосферы	2	0,5	2	21	Вопросы на занятии, семинар	-	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.
4	Основы энергетики атмосферных процессов	2	1	2	22	Вопросы на занятии, коллоквиум	-	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.
5	Моделирование климата и общей циркуляции атмосферы	2	1	2	28	Вопросы на занятии, семинар	2	ОК-1, ОПК-3 ПК-1.
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>	<b>10</b>	<b>121</b>		<b>2</b>	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (9 часов)						<b>144</b>		

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1. Формирование зональных полей давления, температуры и влажности

Роль радиации в формировании термического режима тропосферы и стратосферы. Лучистое равновесие. Влияние турбулентности и фазовых переходов воды на вертикальное распределение температуры. Результаты моделирования зональных полей температуры в

различные сезоны года (Н. Е. Кочин, Е. Б. Блинова и др.). Сопоставление их с данными наблюдений.

#### **4.2.2. Незональные факторы формирования полей температуры и движения**

Влияние материков и океанов на поля метеорологических величин. Поля отклонений этих величин от их зональных значений. Незональные потоки тепла и водяного пара между материками и океанами, между летним и зимним полушариями. Муссонная циркуляция. Привлечение уравнения переноса вихря для объяснения возникновения и развития муссонной циркуляции. Особенности циркуляции в экваториальной области. Внутритропическая зона конвергенции.

#### **4.2.3. Теория длинных волн и центров действия атмосферы**

Качественный анализ уравнения переноса вихря. Роль адвекции в формировании центров действия атмосферы.

Теория образования и развития длинных и сверхдлинных волн. Их стационарование. Климатические характеристики центров действия атмосферы.

#### **4.2.4. Основы энергетики атмосферных процессов**

Основные виды энергии. Уравнение кинетической энергии и его анализ. Зональная и вихревая кинетическая энергия. Обмен энергией между зональным потоком и вихрями.

Доступная и недоступная потенциальная энергия. Поддержание запасов кинетической энергии в атмосфере. Баланс полной энергии. Уравнение баланса и трансформация кинетической энергии.

Цикл превращения энергии в атмосфере.

#### **4.2.5. Моделирование климата и общей циркуляции атмосферы**

Определение модели климата. Общие требования к климатическим моделям. Прямые и обратные связи в климатической системе.

Исследования чувствительности модели к внешним возмущениям. Предсказуемость процессов. Параметризация основных климатообразующих процессов в моделях климата и общей циркуляции атмосферы.

Полуэмпирические (одномерные) модели климата. Модели радиационного равновесия с конвективным приспособлением.

Численные (гидродинамические) модели ОЦА и климата. Метод сопряженных уравнений.

Лабораторные модели ОЦА. Модели системы «Атмосфера – океан – криосфера». Колебания климата в прошлом.

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

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Тематика занятий</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	1	Теория формирования зональных полей температуры	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ПК-1
2	2	Особенности циркуляции атмосферы в экваториальной области	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ПК-1



3	3	Длинные волны в атмосфере. Количественная оценка скорости перемещения волн	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ПК-1
4	4	Оценка запасов различных видов энергии в атмосфере. Соотношение между различными видами энергии	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ПК-1
5	5	Полуэмпирические модели климата	Практическая работа	ОК-1, ОПК-3 ПК-1

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**

5.1.1. Вопросы на практическом занятии. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующем занятии.

5.1.2. Беседа со студентами (коллоквиум) перед выполнением каждой практической работы. На основании результатов коллоквиума студент допускается (не допускается) к выполнению работы.

#### **Вопросы по практическим занятиям:**

1. Что такое поле климатической характеристики и как оно формируется?
2. В чем состоит роль солнечной радиации при формировании термического режима тропосферы и атмосферы?
3. Что такое лучистое равновесие?
4. По какой формуле рассчитывается температура поверхности Земли при лучистом равновесии и чему равна эта температура?
5. Как влияет турбулентность на вертикальное распределение температуры?
6. Чему равен вертикальный градиент температуры в тропосфере и от чего он зависит?
7. Как влияют фазовые переходы воды на вертикальное распределение температуры?
8. В чем состоит моделирование полей температуры в разные сезоны года и какая модель для это применяется?
9. Какова точность моделирования полей температуры?
10. Что такое незональные факторы формирования полей температуры?
11. Как материки и океаны влияют на пространственное распределение температуры?
12. Как материки и океаны влияют на пространственное распределение влажности?
13. Что такое изономалы?
14. Какие предельные значения изономал Вы знаете, где и когда они наблюдаются?
15. Какие предельные значения водяного пара Вы знаете, когда и где они наблюдаются?
16. Что такое незональные потоки тепла и водяного пара, от чего они зависят?
17. Что такое муссонная циркуляция?
18. Какие основные виды проявления муссонной циркуляции Вы знаете?
19. Как объяснить возникновение и развитие муссонной циркуляции с помощью уравнения переноса вихря?
20. Какие виды циркуляции имеют место в тропической зоне?

21. Что такое внутритропическая зона конвергенции и какова ее динамика?
22. Что такое длинные волны в атмосфере?
23. В чем состоит уравнение переноса вихря и что в себя включает?
24. Что такое центры действия атмосферы?
25. Какова роль адвекции в формировании центров действия атмосферы?
26. В чем состоит теория длинных и сверхдлинных волн в атмосфере?
27. Где расположены длинные волны в атмосфере?
28. Какие центры действия атмосферы имеют место зимой?
29. Какие центры действия атмосферы имеют место летом?
30. Какие центры действия атмосферы существуют в течение всего года?
31. Что такое климатологические фронты и какие воздушные массы они разделяют?
32. Какие основные виды энергии имеют место в атмосфере?
33. Что такое уравнение кинетической энергии и что оно в себя включает?
34. Что такое зональная энергия?
35. Что такое вихревая кинетическая энергия?
36. Как происходит обмен энергией между зональным потоком и вихрями?
37. Что такое доступная и недоступная потенциальная энергия вихря?
38. Как осуществляется поддержание кинетической энергии в атмосфере?
39. В чем состоит баланс полной энергии?
40. Что такое уравнение баланса и трансформации кинетической энергии?
41. В чем состоит цикл превращения энергии в атмосфере?
42. Что такое модель климата и какие виды моделей существуют?
43. В чем состоят главные требования к климатическим моделям?
44. Что такое прямые и обратные связи в климатической системе?
45. Какие примеры прямых и обратных связей в климатической системе Вы знаете?
46. Что такое чувствительность модели?
47. Как оценивается чувствительность модели к внешним возмущениям?
48. Какова предсказуемость климатических процессов и как она устанавливается?
49. Что такое параметризация климатообразующих процессов?
50. Что такое модель общей циркуляции атмосферы?
51. Какие процессы являются подсеточными и подлежат параметризации?
52. Что такое одномерные модели климата и какие их примеры Вы знаете?
53. Что такое ЭБМ и какие их примеры Вы знаете?
54. На чем основана и что включает в себя ЭБМ?
55. Что такое РКМ?
54. Что включает в себя и для чего применяется РКМ?
55. Что такое конвективное приспособление и как оно работает в модели?
56. Как объединяются ЭБМ и РКМ?
57. Что такое модель ОЦА?
58. Что такое метод сопряженных уравнений?
59. Что такое МОЦАО?
60. Как работает ОЦА с включением блока океана?
61. Какие современные МОЦАО Вы знаете?
62. Что такое модель системы Земля?
63. Что можно исследовать с помощью моделей «Атмосфера – океан – криосфера»?
64. Что Вы знаете о колебаниях климата в прошлом?

**а) Образцы вопросов для тестирования студентов.**

1. Чему равен средний вертикальный градиент температуры в тропосфере ( $^{\circ}\text{C}$  на км)?
  - а) 1-2
  - б) 3-4

в) 5-6

г) 8-10

(Правильный ответ – в)

2. Какие виды атмосферной циркуляции не наблюдаются в экваториальной зоне?

а) Муссонная

б) Зональная

в) Пассатная

г) Динамика ВЗК

(Правильный ответ – б)

3. Как называется центр действия атмосферы с самым высоким давлением зимой?

а) Северо-американский антициклон

б) Азорский максимум

в) Антарктический антициклон

г) Сибирский антициклон

(Правильный ответ – г)

4. Какая модель принадлежит к классу нульмерных?

а) Модель ледниковых периодов Сергиных

б) ЭБМ М.И.Будыко

в) РКМ

г) МОЦАО

(Правильный ответ – а)

#### **б). Примеры тем семинаров и коллоквиумов**

1. Роль приходящей радиации в формировании полей температуры.

2. Вертикальное распределение температуры и влияющие факторы.

3. Поле температур на поверхности Земли и его особенности.

4. Поле влажности и его особенности. Влагоперенос.

5. Поле давления и центры действия атмосферы.

6. Длинные и сверхдлинные волны в атмосфере.

7. Энергетика атмосферных процессов.

8. Современные модели климата, их классификация. ЭБМ.

9. Моделирование вертикального профиля температуры и влажности с помощью РКМ.

10. Объединение ЭБМ и РКМ.

11. Современные МОЦАО и модели системы Земля.

#### **в). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов**

Выполнение рефератов, эссе и докладов по данной дисциплине не предусмотрено.

### **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, базовый учебник [1,2,3] и практикум [4,5],

### **5.3. Промежуточный контроль**

Промежуточный контроль по результатам учебного семестра – экзамен.

### Перечень вопросов к экзамену

6. Роль радиации в формировании термического режима тропосферы и стратосферы.
7. Лучистое равновесие и вычисление температуры при лучистом равновесии.
8. Влияние турбулентности и фазовых переходов воды на вертикальное распределение температуры.
9. Результаты моделирования зональных полей температуры в различные сезоны года и сопоставление их с данными наблюдений.
10. Влияние материков и океанов на поля метеорологических величин. Поля отклонений этих величин от их зональных значений.
11. Незональные потоки тепла и водяного пара между материками и океанами, между летним и зимним полушариями.
12. Муссонная циркуляция. Привлечение уравнения переноса вихря для объяснения возникновения и развития муссонной циркуляции.
13. Особенности циркуляции в экваториальной области. Внутритропическая зона конвергенции.
14. Качественный анализ уравнения переноса вихря.
15. Роль адвекции в формировании центров действия атмосферы.
16. Теория образования и развития длинных и сверхдлинных волн. Их стационарирование.
17. Климатические характеристики центров действия атмосферы.
18. Основные виды энергии. Уравнение кинетической энергии и его анализ.
19. Зональная и вихревая кинетическая энергия. Обмен энергией между зональным потоком и вихрями.
20. Доступная и недоступная потенциальная энергия. Поддержание запасов кинетической энергии в атмосфере.
21. Баланс полной энергии. Уравнение баланса и трансформация кинетической энергии.
22. Цикл превращения энергии в атмосфере.
23. Определение модели климата. Общие требования к климатическим моделям.
24. Прямые и обратные связи в климатической системе. Предсказуемость процессов.
25. Параметризация основных климатообразующих процессов в моделях климата и общей циркуляции атмосферы.
26. Лабораторные модели ОЦА. Модели системы «Атмосфера – океан – криосфера».
27. Колебания климата в прошлом.

### Образцы экзаменационных билетов

#### Экзаменационный билет № 7

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

**Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы**

**Курс Теория ОЦА и климата**

Муссонная циркуляция. Привлечение уравнения переноса вихря для объяснения возникновения и развития муссонной циркуляции.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Н. Абанников

#### Экзаменационный билет № 21

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

**Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы**

**Курс Метеорологические и гелиогеофизические аспекты в биометеорологии**

Лабораторные модели ОЦА. Модели системы «Атмосфера – океан – криосфера».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Н. Абанников

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература:

1. Монин А. С. Введение в теорию климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-224120225.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-224120225.pdf)
2. Сергин С. Я. Сергин В. Я. Системный анализ проблемы больших колебаний климата и оледенения Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1978.
3. Матвеев Л.Т. Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-214142157.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-214142157.pdf)

#### б) Дополнительная литература:

1. Кислов А. В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001с.
2. Кислов А. В. Теория климата. – М.: Изд. МГУ, 1989.
3. Моделирование общей циркуляции атмосферы и климата: Сборник Труды ГГО №550. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-417141644.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417141644.pdf)
4. Переведенцев Ю. П. Теория климата: Учебное пособие. – Казань.: Изд-во Казанск. ун-та, 2004.

#### в) Рекомендуемые интернет-ресурсы

##### Климатология

1. Электронный ресурс <http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/gdps-2.html>
2. Электронный ресурс <http://meteo.ru/institute>
3. Электронный ресурс <http://cdiac.ornl.gov/epubs/ndp/ndp041/graphics/ndp041.temp.gif>
4. Электронный ресурс <http://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?someone>
5. Электронный ресурс <http://www.wetterzentrale.de/>

##### Динамика климата

1. Электронный ресурс <http://www-pcmdi.llnl.gov/projects/amip/index.php>
2. Электронный ресурс [www.wcrp-climate.org/decadal/references/DCPP\\_Bias\\_Correction.pdf](http://www.wcrp-climate.org/decadal/references/DCPP_Bias_Correction.pdf)
3. Электронный ресурс [http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/standard\\_output.html#Experiments](http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/standard_output.html#Experiments)
4. Электронный ресурс [http://nldr.library.ucar.edu/repository/assets/ams-pubs/ams\\_pubs\\_200083.pdf](http://nldr.library.ucar.edu/repository/assets/ams-pubs/ams_pubs_200083.pdf)
5. Электронный ресурс <http://oko-planet.su/pogoda/pogodaday/47776-globalnye-klimaticheskie-indeksy.html>
6. Электронный ресурс [ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/wd52dg/data/indices/nao\\_index.tim](ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/wd52dg/data/indices/nao_index.tim)
7. Электронный ресурс [https://climatedataguide.ucar.edu/sites/default/files/nao\\_station\\_monthly.txt](https://climatedataguide.ucar.edu/sites/default/files/nao_station_monthly.txt)
8. Электронный ресурс [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily\\_ao\\_index/ao.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao.shtml)
9. Электронный ресурс [http://www.cgd.ucar.edu/cas/jhurrell/indices\\_data.html#npanom](http://www.cgd.ucar.edu/cas/jhurrell/indices_data.html#npanom)
10. Электронный ресурс [http://nsidc.org/data/seaice\\_index/archives/index.html](http://nsidc.org/data/seaice_index/archives/index.html)
11. Электронный ресурс <http://web.pml.ac.uk/gulfstream/Web2005.pdf>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению Дисциплины

### Вид учебных занятий

### Организация деятельности студента

Лекции  
(темы №1-5)

Написание конспекта: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников 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

Семинары и  
коллоквиумы  
(темы №1-5)

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.

Конспектирование источников, прежде всего - базового учебника и описаний лабораторных работ.

Работа с конспектом, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.

Подготовка к  
экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты, 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 1-5	<u>информационные технологии</u> 1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций 2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты 3. работа с базами данных <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения	1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a> 3. Компьютерные презентации лекций. 4. Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

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

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории 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.