

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа по дисциплине
МОДЕЛИРОВАНИЕ АТМОСФЕРНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению
подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Моделирование атмосферных процессов

Квалификация:
Магистр

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Моделирование атмосферных
процессов

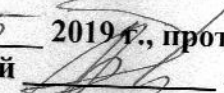
»

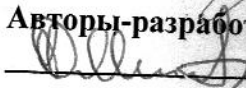
Анискина О.Г.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
11 08 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры

30 05 2019 г., протокол № 3
Зав. кафедрой  Абанников В.Н.

Авторы-разработчики:
 Михайловский Ю.П.

Санкт-Петербург 2019

Составил:

Михайловский Ю.П. - к. ф.-м. н., доцент кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы РГГМУ.

© Ю.П. Михайловский, 2019.
© РГГМУ, 2019.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Моделирование атмосферно-электрических процессов» является магистерской вариативной дисциплиной профессионального цикла, изучаемой по специальности метеорология в магистратуре.

Целью дисциплины является получение студентами комплекса теоретических знаний и практических навыков, предназначенных для выполнения научно-исследовательских работ в области изучения атмосферно-электрических процессов, происходящих как в свободной атмосфере, так и в облаках.

Главная задача дисциплины - изучение закономерностей формирования и развития электрических процессов в облаках и атмосфере в целом.

Дисциплина изучается магистрантами, обучающимися по программе подготовки магистра на метеорологическом факультете.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Моделирование атмосферно-электрических процессов» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки – Магистранты относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла.

Дисциплина включает в себя изучение в виде семинарских занятий современного состояния исследований в области Атмосферного электричества и Физики Облаков, в которых изучаются процессы, приводящие к формированию электрической структуры атмосферы и облаков и методы их моделирования. Для проведения научно-исследовательской работы требуют предварительного изучения следующих дисциплин:

- атмосферное электричество – для понимания роли и места электрических процессов в атмосфере и облаках;
- физика атмосферы – для понимания особенностей той гидродинамической среды, в которой формируются облака;
- физика - для понимания процессов взаимодействия частиц облака и осадков в аэрогидродинамическом потоке;
- численные методы математического моделирования - для понимания и приобретения навыков при моделировании облачных процессов;
- информатика и вычислительная техника для работы с базами гидрометеорологических данных в Интернете и в стандартных офисных редакторах;
- программирование для создания отдельных вычислительных и сервисных программ;
- климатология – для понимания тех климатических особенностей региона, которые определяют различие облачных параметров в разных климатических зонах;
- английский язык для ознакомления с научной иностранной литературой.

Таким образом, дисциплина «Моделирование атмосферно-электрических процессов» является комплексной дисциплиной; для ее освоения обучающиеся должны иметь знания как по отдельным разделам фундаментальных дисциплин («Математика», «Физика», «Информатика и вычислительная техника»), так и знать прикладные дисциплины по специальности «Метеорология», такие как: «Атмосферное электричество», «Физика атмосферы», «Численные методы моделирования атмосферных процессов», «Динамическая метеорология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

<i>Код компетенции</i>	<i>Компетенция</i>
<i>ОК-1</i>	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
<i>ОК-3</i>	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.
<i>ОПК-3</i>	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ.
<i>ОПК-5</i>	готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.
<i>ПК-1</i>	понимание и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин.
<i>ПК-4</i>	готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работа.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Моделирование атмосферно-электрических процессов» обучающийся должен:

Знать:

- основные физико-метеорологические закономерности атмосферных процессов, приводящих к формированию электрической структуры атмосферы и облаков;
- особенности развития процессов ионизации и рекомбинации в атмосфере;
- особенности формирования и развития конвективных облаков,
- численные методы математического моделирования;
- основные уравнения описывающие формирование электрической структуры атмосферы и облаков;.

Уметь:

- найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; проводить расчеты термогидродинамических характеристик облаков и атмосферы ; анализировать полученные результаты с применением теоретических знаний, выполнять расчеты по основным разделам курса с привлечением современных вычислительных средств;

Владеть:

- навыками моделирования

Основные признаки проявления формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Моделирование атмосферно-электрических процессов» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное 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 2 зачетных единицы, 72 часа.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 2019 год набора	
Общая трудоёмкость дисциплины	72 часов	
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	
в том числе:		
лекции	14	
практические занятия	14	
семинарские занятия	-	
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	
в том числе:		
курсовая работа	-	
контрольная работа	-	
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

2019 г. 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	Практич.	Самост. работа			
1	Классификация моделей облаков.	3	2	2	8	Реферат. Собеседование	3	ОК-1, ОПК-5
2	Основные блоки и уравнения численных физико-математических моделей облака	3	2	2	8	Собеседование	3	ОК-1, ОК-3, ПК-5.
3	Построение эмпирической модели конвективного облака	3	2	2	8	Контрольная работа.	6	ОК-1, ОК-3 ПК-4.
4	Обратные задачи физики облаков. Методы решения обратных задач. Параметризация	3	4	4	10	Собеседование	4	ОК-1, ОПК-3, ПК-4.

	электрического состояния конвективных облаков							
5	Моделирование электричества хорошей погоды	3	4	4	10	Собеседование	3	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ПК-1, ПК-4
6	ИТОГО		14	14	44		27	
7	72 часов							

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Классификация моделей облаков с электризацией.

Основные процессы облакообразования в атмосфере. Классификация моделей облаков по различным признакам.

4.2.2. Построение эмпирической модели электризации конвективного облака

Общие принципы эмпирического моделирования отдельных физических процессов в облаке и облака в целом. Эмпирическая модель начальной стадии организованной электризации конвективных облаков. Формирование электрической структуры конвективных облаков и ее эволюция во времени. Взаимосвязи процессов электризации и осадкообразования. Условия перехода облака в грозное состояние. Взаимосвязи молниевой активности с интенсивностью осадков, отражаемостью на различных уровнях и другими характеристиками облаков. Использование эмпирических моделей для верификации численных моделей.

4.2.3. Основные блоки и уравнения численной физико-математической модели облака.

Термогидродинамический блок.

Основные допущения. Уравнения движения. Уравнение неразрывности. Уравнение сохранения энергии. Уравнение сохранения массы воды.

Микрофизический блок.

Модели с детальной и параметризованной микрофизикой. Источники и стоки влаги. Параметризация микрофизических процессов фазовых переходов и коагуляции.

Электрический блок.

Механизмы микроэлектризации. Источники и стоки электрического заряда. Параметризация микрофизических процессов генерации и разделения зарядов

4.2.4. Обратные задачи физики облаков. Параметризация электрического состояния конвективных облаков

Методы решения линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений. Методы решения переопределенных, плохообусловленных и вырожденных систем. Особенности решения переопределенных систем. Метод наименьших квадратов. Метод псевдообращения. Методы решения плохообусловленных и вырожденных систем в условиях возмущений.

Параметризация электрической структуры по наземным измерениям напряженности электрического поля. Параметризация электрической структуры по наземным измерениям скачков напряженности электрического поля во время разрядов молний. Параметризация электрической структуры по самолетным измерениям напряженности электрического поля.

4.2.5. Эмпирическая и физико-математическая модели формирования и вариаций электрической структуры атмосферы в условиях хорошей погоды.

Источники ионизации, пространственно-временное распределение интенсивности различных источников ионизации, эмпирическая модель ионизационно-рекомбинационного состояния атмосферы.

Электродный слой, особенности его электрической структуры.

Физико-математические модели формирования и вариаций электрической структуры атмосферы в условиях хорошей погоды.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Основные процессы облакообразования в атмосфере. Классификация моделей облаков по различным признакам.	Практическое занятие	ОК-1, ОПК-5
2	2	Общие принципы эмпирического моделирования отдельных физических процессов в облаке и облака в целом. Эмпирическая модель начальной стадии организованной электризации конвективных облаков. Формирование электрической структуры конвективных облаков и ее эволюция во времени. Взаимосвязи процессов электризации и осадкообразования. Условия перехода облака в грозное состояние. Взаимосвязи молниевой активности с интенсивностью осадков, отражаемостью на различных уровнях и другими характеристиками облаков. Использование эмпирических моделей для верификации численных моделей.	Практическое занятие	ОК-1, ОК-3, ПК-5.
3	3	Термогидродинамический блок. Основные допущения. Уравнения движения. Уравнение неразрывности. Уравнение сохранения энергии. Уравнение сохранения массы воды. Микрофизический блок. Модели с детальной и параметризованной микрофизикой. Источники и стоки влаги. Параметризация микрофизических процессов фазовых переходов и коагуляции. Электрический блок. Механизмы микроэлектризации. Источники и стоки электрического заряда.	Практическое занятие	ОК-1, ОК-3 ПК-4.

		Параметризация микрофизических процессов генерации и разделения зарядов		
4	4	<p>Методы решения линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений. Методы решения переопределенных, плохообусловленных и вырожденных систем. Особенности решения переопределенных систем. Метод наименьших квадратов. Метод псевдообращения. Методы решения плохообусловленных и вырожденных систем в условиях возмущений.</p> <p>Параметризация электрической структуры по наземным измерениям напряженности электрического поля. Параметризация электрической структуры по наземным измерениям скачков напряженности электрического поля во время разрядов молний. Параметризация электрической структуры по самолетным измерениям напряженности электрического поля.</p>	Практическое занятие	ОК-1, ОПК-3, ПК-4.
5	5	<p>Источники ионизации, пространственно-временное распределение интенсивности различных источников ионизации, эмпирическая модель ионизационно-рекомбинационного состояния атмосферы.</p> <p>Электродный слой, особенности его электрической структуры.</p> <p>Физико-математические модели формирования и вариаций электрической структуры атмосферы в условиях хорошей погоды.</p>	Практическое занятие	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ПК-1, ПК-4

Семинарских занятий и лабораторных работ учебным планом не предусмотрено.

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

а). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

- Численные физико-математические модели с параметризованной микрофизикой
- Численные физико-математические модели с подробной микрофизикой
- Эмпирическая модель конвективного облака
- Обратные задачи моделирования облаков
- Использование эмпирических моделей для верификации численных моделей.

Приведенные темы являются обзорными, при выполнении которых студент должен составить возможно полное описание направлений исследования и их результатов,

пользуясь литературой и сведениями, почерпнутыми из Интернета (рекомендуется использовать поисковые системы, вводя в строку поиска название исследуемой величины). Обязательны ссылки на литературные источники. Описание должно быть составлено своими словами, с избеганием прямого «скачивания», что сразу же будет замечено при проверке. В конце работы должно быть приведено *собственное суждение студента* по конкретной проблеме?

В конце работы обязательно приводится список используемой литературы.

Работа оценивается по докладу с презентацией, позволяющей свободно изложить тему работы.

Если работа выполнена достаточно полно, тема подробно раскрыта, и в конце приведено собственное аргументированное суждение студента о возможности оценки данной проблемы, такая работа оценивается на **ОТЛИЧНО**.

Если работа выполнена достаточно полно, тема раскрыта, но заключение студента отсутствует, такая работа оценивается на **ХОРОШО**.

Если работа выполнена самостоятельно, но недостаточно полно, тема раскрыта не полностью, заключение студента отсутствует, такая работа оценивается на **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**.

Примечание. При обнаружении дословного сходства сданных работ (или дословного сходства с одной из работ, сданных в предыдущие годы), такие работы не зачитываются и возвращаются для полной переделки.

Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, предусмотренный программой, для чего рекомендуется изучить основную и дополнительную литературу. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль: зачет

Перечень вопросов к зачету

1. Классификация моделей облаков по различным признакам.
2. Основные блоки и уравнения численной физико-математической модели облака.
3. Уравнения движения. Уравнение неразрывности. Уравнение сохранения энергии. Уравнение сохранения массы воды.
4. Модели с детальной и параметризованной микрофизикой. Источники и стоки влаги. Параметризация микрофизических процессов фазовых переходов и коагуляции.
5. Механизмы микроэлектризации. Источники и стоки электрического заряда. Параметризация микрофизических процессов генерации и разделения зарядов
6. Общие принципы эмпирического моделирования отдельных физических процессов в облаке и облака в целом.
7. Эмпирическая модель начальной стадии организованной электризации конвективных облаков.

8. Формирование электрической структуры конвективных облаков и ее эволюция во времени. Взаимосвязи процессов электризации и осадкообразования.
9. Условия перехода облака в грозное состояние. Взаимосвязи молниевой активности с интенсивностью осадков, отражаемостью на различных уровнях и другими характеристиками облаков.
10. Использование эмпирических моделей для верификации численных моделей.
11. Обратные задачи физики облаков. Параметризация электрического состояния конвективных облаков.
12. Параметризация электрической структуры по наземным измерениям напряженности электрического поля.
13. Параметризация электрической структуры по наземным измерениям скачков напряженности электрического поля во время разрядов молний.
14. Параметризация электрической структуры по самолетным измерениям напряженности электрического поля.
15. Эмпирическая и физико-математическая модели формирования и вариаций электрической структуры атмосферы в условиях хорошей погоды

Образцы экзаменационных билетов

Экзаменационный билет № 11

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Курс Моделирование атмосферно-электрических процессов

1. Эмпирическая модель начальной стадии организованной электризации конвективных облаков.
2. Электродный слой, особенности его электрической структуры.

Заведующий кафедрой

О.С. Серохова

Экзаменационный билет № 17

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет
Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы
Курс Моделирование атмосферно-электрических процессов

1. Процессы электризации облачных частиц.
2. Параметризация электрической структуры по наземным измерениям скачков напряженности электрического поля во время разрядов молний.

Заведующий кафедрой

О.С. Сероухова

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

Pruppacher, H. and J. Klett, 1997: Microphysics of Clouds and Precipitation. Kluwer Academic Publishers, 2nd edition, 954 pp. Seifert, A. and K. D. Beheng, 2006

б) дополнительная литература:

1. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000.
2. Мазин И.П., Шметтер С.М. Облака, строение и физика образования. Л. Гидрометеиздат, 1983.
3. Мазин И.П., Хргиан А.Х. Облака и облачная атмосфера Справочник. - Л.: Гидрометиздат, 1989. - 647с. Мазин И.П., Хргиан А.Х. Облака и облачная атмосфера Справочник. - Л.: Гидрометиздат, 1989. - 647с.
4. Кашлева Л.В. Атмосферное электричество. Учебное пособие. _ СПб.: изд. РГГМУ, 2008, _ 116 с.
5. Владимир Морозов, Геннадий Куповых. Теория электрических явлений в атмосфере. Математическое моделирование атмосферно-электрических процессов. LAMBERT Academic Publishing, 2012, 329 с.

в) Интернет-ресурсы:

<http://elib.rshu.ru/> - Электронно-библиотечная система **ГидроМетеОнлайн** (учебники, учебные пособия, монографии, статьи по гидрометеорологии)

<http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека **eLIBRARY.RU**

<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - электронная библиотека РФФИ

<http://www.springer.com/> - **научное издательство Springer** (материалы по геофизическим, экологическим географическим направлениям научных исследований, по общественным, социальным, гуманитарным наукам и информационным технологиям)

<http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1391849/browse?type=source> - **Annual Reviews** - американское некоммерческое академическое издательство (книги и около 40 серий журналов и ежегодников, публикующих крупные обзорные статьи по естественным и социальным наукам).

<http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/905824/browse?type=source> - **Издательство Кембриджского университета** (предоставляет академические некоммерческие электронные ресурсы для научных исследований)

<http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1417890/browse?type=source>- **Издательство Оксфордского университета Oxford University Press** предоставляет электронный архив научной периодики (в базе данных представлены журналы по различным отраслям знания, сгруппированные по 27 предметным рубрикам).

<http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1947637/browse?type=source> - **Nature** — один из самых старых и авторитетных общенаучных журналов. Публикует оригинальные исследования, посвященные широкому спектру вопросов естественных наук.

<http://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/2757634/browse?type=source> - **SAGE Journals Online** — архив научных журналов издательства SAGE Publications. Компания SAGE Publications является одним из ведущих международных издательств журналов, книг и электронных средств массовой информации для научных, образовательных и профессиональных сообществ. Компания издает более 600 журналов в области естествознания, гуманитарных и социальных наук, техники и медицины.

г) программное обеспечение

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>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (темы №1-7)	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

Практические занятия (темы №1-5)	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.</p> <p>Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ.</p>
Индивидуальные задания (подготовка докладов, рефератов)	<p>Поиск литературы и составление библиографии по теме, использование от 3 до 5 научных работ.</p> <p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.</p>

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
Консультации с преподавателем по лекционному материалу, практическим занятиям.	Использование, интернета (электронная почта, в контакте, скайп)	

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-7	<p><u>информационные технологии</u></p> <p>1. чтение лекций с использованием презентаций</p> <p>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты</p> <p>3. работа с базами данных</p> <p><u>образовательные технологии</u></p> <p>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента</p> <p>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</p>	<p>1. Пакет Microsoft PowerPoint.</p> <p>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru</p> <p>3. Использование сайта кафедры метеорологических прогнозов http://ra.rshu.ru/mp</p> <p>4. архив метеорологических данных Учебного бюро прогнозов погоды кафедры метеорологических прогнозов: weather.rshu.ru/archive</p> <p>5. Использование базы фактических данных:</p>

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 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). Переносной ноутбук, экран.
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.

Лист изменений

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2020-2021 учебный год **без изменений**.

Протокол заседания кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы от 22.05.2020 № 9