

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

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
ВЕЛИЧИН**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению
подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Моделирование атмосферных процессов

Квалификация:
Магистр

Форма обучения

Очная

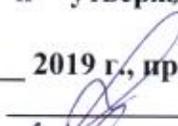
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Моделирование атмосферных
процессов»

 Анискина О.Г.

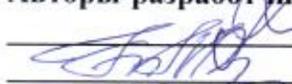
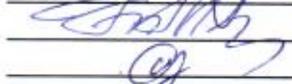
Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
11 06 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры

30 05 2019 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:

 Кузнецов А.Д.
 Восканян К.Л.
 Сероухова О.С.

Составили:

Кузнецов А.Д. – профессор кафедры экспериментальной физики атмосферы
Российского государственного гидрометеорологического университета,

Восканян К.Л. – доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы Российского
государственного гидрометеорологического университета,

Сероухова О.С. – доцент кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы
Российского государственного гидрометеорологического университета.

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Моделирование временных рядов метеорологических величин» является общетеоретическая подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов обработки временных рядов метеорологических величин, получаемых с помощью информационно-измерительных метеорологических систем.

В дисциплине излагаются методы анализа структуры временных рядов и на его основе построение математической модели, максимально приближенной данным натурных измерений.

Задача дисциплины состоит в формировании у обучающихся систематических знаний в области математического моделирования временных рядов метеорологических величин. Она направлена на углубленное изучение теоретических основ и закреплению практических навыков в области построения математической модели, имитирующей данные от реальных информационно-измерительных метеорологических систем.

На практических занятиях студенты получают навыки, позволяющие им в дальнейшем работать с данными измерений, использовать стандартное и создавать новое программное обеспечение для анализа структуры временных рядов и построения их математической модели.

Распределение времени по разделам дисциплины и видам занятий выполнено с учетом сложности теоретического материала и степени его важности для подготовки магистров.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование временных рядов метеорологических величин» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Моделирование атмосферных процессов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплиной, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин, изучаемых при подготовке бакалавра: «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши», «Дополнительные главы математики», «Специальные главы статистического анализа процессов и полей».

Параллельно с дисциплиной «Моделирование временных рядов метеорологических величин» изучаются «Моделирование природных процессов», «Дистанционные методы исследования природной среды», «Численное моделирование переноса атмосферных примесей» и др.

Дисциплина «Моделирование временных рядов метеорологических величин» может быть использована при выполнении программ научно-исследовательской работы и преддипломной практики, а так же при выполнении выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-3	Способность выявить естественнаучную 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
ПК-3	Умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Моделирование временных рядов метеорологических величин» обучающийся должен:

Знать:

- статистические и аналитические методы анализа структуры временных рядов метеорологических величин;
- методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин;

Уметь:

- осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей;
- выполнять расчеты статистических характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию.

Владеть:

- методикой планирования численных экспериментов;
- методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Моделирование временных рядов метеорологических величин» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенц ии*	Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Второй этап (уровень) (ОК-3)	<p>Владеть: - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Уметь: – использовать статистические и аналитические методы анализа структуры временных рядов метеорологических величин;</p> <p>Знать: – современное состояние и мировой уровень исследований в применении математических и статистических методов к решению задач атмосферной оптики; - требования, предъявляемые к оформлению научно-исследовательских работ,</p>	<p>Не владеет: - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Не умеет: – использовать статистические и аналитические методы анализа структуры временных рядов метеорологических величин;</p> <p>Не знает: – современное состояние и мировой уровень исследований в применении математических и статистических методов к решению задач атмосферной оптики; - требования, предъявляемые к оформлению научно-исследовательских работ,</p>	<p>Недостаточно владеет: - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Затрудняется: – использовать статистические и аналитические методы анализа структуры временных рядов метеорологических величин;</p> <p>Плохо описывает: – современное состояние и мировой уровень исследований в применении математических и статистических методов к решению задач атмосферной оптики; - требования, предъявляемые к оформлению научно-исследовательских работ,</p>	<p>Хорошо владеет: - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Умеет с помощью преподавателя: – использовать статистические и аналитические методы анализа структуры временных рядов метеорологических величин;</p> <p>Хорошо знает: – современное состояние и мировой уровень исследований в применении математических и статистических методов к решению задач атмосферной оптики; - требования, предъявляемые к оформлению научно-исследовательских работ,</p>	<p>Свободно владеет: - навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой; - навыками работы с электронными базами гидрометеорологических данных.</p> <p>Умеет самостоятельно: – использовать статистические и аналитические методы анализа структуры временных рядов метеорологических величин;</p> <p>Свободно описывает: – современное состояние и мировой уровень исследований в применении математических и статистических методов к решению задач атмосферной оптики; - требования, предъявляемые к оформлению научно-исследовательских работ,</p>

	включая магистерскую диссертацию и автореферат.	включая магистерскую диссертацию и автореферат.	включая магистерскую диссертацию и автореферат.	включая магистерскую диссертацию и автореферат.	включая магистерскую диссертацию и автореферат.
Второй этап (уровень) (ОПК-3)	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой планирования численных экспериментов; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ; - современными статистическими методами и другими количественными и качественными технологиями в научных исследованиях; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей; - пользоваться электронными архивами данных <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой планирования численных экспериментов; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ; - современными статистическими методами и другими количественными и качественными технологиями в научных исследованиях; <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей; - пользоваться электронными архивами данных <p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин 	<p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой планирования численных экспериментов; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ; - современными статистическими методами и другими количественными и качественными технологиями в научных исследованиях; <p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей; - пользоваться электронными архивами данных <p>Плохо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин 	<p>Хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой планирования численных экспериментов; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ; - современными статистическими методами и другими количественными и качественными технологиями в научных исследованиях; <p>Умеет с помощью преподавателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей; - пользоваться электронными архивами данных <p>Хорошо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин 	<p>Уверенно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой планирования численных экспериментов; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ; - современными статистическими методами и другими количественными и качественными технологиями в научных исследованиях; <p>Умеет самостоятельно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей; - пользоваться электронными архивами данных <p>Свободно излагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин
Второй этап (уровень) (ПК-1)	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой 	<p>Недостаточно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой 	<p>Хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой 	<p>Уверенно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; - методами поиска необходимой

<p>гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять комплексную научно-исследовательскую работу; - сформулировать тему планируемого исследования и обосновать ее актуальность; - грамотно оформлять полученные результаты проведенных исследований. <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии; - научные монографии, обзоры литературы, базы гидрометеорологических данных в сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования; - требования, предъявляемые к оформлению выпускной квалификационной работы и ее автореферата, подготовленных по результатам выполненных исследований. 	<p>гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет.</p> <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять комплексную научно-исследовательскую работу; - сформулировать тему планируемого исследования и обосновать ее актуальность; - грамотно оформлять полученные результаты проведенных исследований. <p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии; - научные монографии, обзоры литературы, базы гидрометеорологических данных в сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования; - требования, предъявляемые к оформлению выпускной квалификационной работы и ее автореферата, подготовленных по результатам выполненных исследований. 	<p>гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет.</p> <p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять комплексную научно-исследовательскую работу; - сформулировать тему планируемого исследования и обосновать ее актуальность; - грамотно оформлять полученные результаты проведенных исследований. <p>Плохо описывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии; - научные монографии, обзоры литературы, базы гидрометеорологических данных в сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования; - требования, предъявляемые к оформлению выпускной квалификационной работы и ее автореферата, подготовленных по результатам выполненных исследований. 	<p>гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет.</p> <p>Умеет с помощью преподавателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять комплексную научно-исследовательскую работу; - сформулировать тему планируемого исследования и обосновать ее актуальность; - грамотно оформлять полученные результаты проведенных исследований. <p>Хорошо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии; - научные монографии, обзоры литературы, базы гидрометеорологических данных в сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования; - требования, предъявляемые к оформлению выпускной квалификационной работы и ее автореферата, подготовленных по результатам выполненных исследований. 	<p>гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет.</p> <p>Умеет самостоятельно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять комплексную научно-исследовательскую работу; - сформулировать тему планируемого исследования и обосновать ее актуальность; - грамотно оформлять полученные результаты проведенных исследований. <p>Свободно излагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии; - научные монографии, обзоры литературы, базы гидрометеорологических данных в сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования; - требования, предъявляемые к оформлению выпускной квалификационной работы и ее автореферата, подготовленных по результатам выполненных исследований.
---	---	--	--	--

<p>Второй этап (уровень) ПК-3</p>	<p>Владеть: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ,</p> <p>Уметь: - осуществлять численные эксперименты с использованием специализированных программ; – анализировать результаты численных экспериментов</p> <p>Знать: - способы верификации математических моделей; - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин.</p>	<p>Не владеет: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ,</p> <p>Не умеет: - осуществлять численные эксперименты с использованием специализированных программ; – анализировать результаты численных экспериментов</p> <p>Не знает: - способы верификации математических моделей; - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин.</p>	<p>Недостаточно владеет: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ,</p> <p>Затрудняется: - осуществлять численные эксперименты с использованием специализированных программ; – анализировать результаты численных экспериментов</p> <p>Плохо описывает: - способы верификации математических моделей; - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин.</p>	<p>Хорошо владеет: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ,</p> <p>Умеет с помощью преподавателя: - осуществлять численные эксперименты с использованием специализированных программ; – анализировать результаты численных экспериментов</p> <p>Хорошо знает: - способы верификации математических моделей; - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин.</p>	<p>Уверенно владеет: - методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; - методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ,</p> <p>Умеет самостоятельно: - осуществлять численные эксперименты с использованием специализированных программ; – анализировать результаты численных экспериментов</p> <p>Свободно описывает: - способы верификации математических моделей; - методы проведения численного моделирования на ПЭВМ при исследовании временных рядов метеорологических величин.</p>
--	---	--	---	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц, 108 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения 2019 г. набора
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42
в том числе:	
лекции	14
практические занятия	28
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение 2019 год

№ 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	Информационно-измерительные устройства как генератор временных рядов основных метеорологических величин	3	4	4	10	Вопросы на лекции	2	ОК-3 ОПК-3
2	Методы контроля качества временных рядов основных метеорологических величин	3	2	6	12	Отчеты по практической работе студентов с анализом и обсуждением.	4	ОК-3 ОПК-3 ПК-1 ПК-3
3	Методы анализа структуры временных рядов основных метеорологических величин	3	4	12	22	Отчеты по практической работе студентов с анализом и обсуждением.	4	ОК-3 ОПК-3 ПК-1 ПК-3
4	Математические модели временных	3	4	6	22	Отчеты по практической	4	ОК-3 ОПК-3

рядов основных метеорологических величин					работе студентов с анализом и обсуждением.		ПК-1 ПК-3
ИТОГО		14	28	66		14	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета				108 часов			

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Информационно-измерительные устройства как генератор временных рядов основных метеорологических величин

Временные ряды и их характеристики. Автоматические метеорологические станции различного назначения и характеристика временных рядов, содержащих данные их измерений.

4.2.2 Методы контроля качества временных рядов основных метеорологических величин

Задачи контроля качества временных рядов основных метеорологических величин. Методы контроля пропусков и восстановления пропущенных данных. Методы обнаружения сбоев в работе информационно-измерительных метеорологических систем: критерий Ирвина, метод сигм и другие статистические критерии, критерий Стъдента и др.

4.2.3 Методы анализа структуры временных рядов основных метеорологических величин

Статистические характеристики, использующиеся для описания структуры временного ряда. Временной тренд и точки бифуркации. Эмпирическая функция распределения членов временного ряда. Автокорреляция и корреляция. Спектральный анализ как метод выявления периодических составляющих временного ряда.

4.2.4 Математические модели временных рядов основных метеорологических величин

Схема построения модели временного ряда. Параметры математической модели временного ряда и методы их оценивания. Методика оценки качества математического моделирования.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Рассмотрение временных рядов метеорологических величин, формируемые различными информационно-измерительными метеорологическими системами. Формирование индивидуального архива временных рядов метеорологических	Практическая работа	ОК-3 ОПК-3

		величин		
2	2	Контроль качества временных рядов, содержащихся в индивидуальном архиве	Практическая работа	ОК-3, ОПК-3 ПК-1 ПК-3
3	3	Комплексный анализ структуры временных рядов метеорологических величин, содержащихся в индивидуальном архиве	Практическая работа	ОК-3, ОПК-3 ПК-1 ПК-3
4	4	Построение моделей временных рядов метеорологических величин, содержащихся в индивидуальном архиве, и оценка их качества	Практическая работа	ОК-3 ОПК-3 ПК-1 ПК-3

Семинарские и лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

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

5.1. Текущий контроль

Опрос в форме тестовых вопросов. Прием и проверка отчета по каждой практической работе с анализом и обсуждением.

а). Образцы тестовых вопросов текущего контроля

1. Эквидистантный временной ряд – это

- а) ряд, содержащий абсолютные значения измеренных величин;
- б) ряд, в котором каждое следующее значение отличается на одну и ту же величину;
- в) ряд, в котором измерения производятся через одно и то же значение времени;

(Правильный ответ – в)

2. Доверительный интервал статистической характеристики временного ряда – это

- а) половина абсолютного значения статистической характеристики временного ряда;
- б) число, которое с заданной доверительной вероятностью определяет возможный разброс значения статистической характеристики временного ряда при использовании других выборок из генеральной совокупности;
- в) половина среднеквадратического значения, вычисленного для данного отрезка временного ряда временного ряда.

(Правильный ответ – б)

б). Примерная тематика рефератов для практических занятий

Написание рефератов по данной дисциплине не предусмотрено.

в). 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, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение работ на практических занятиях проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, а при самостоятельной работе студентов им предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль: зачет

Зачет проходит в виде тестирования. Обучающемуся предлагается правильно ответить на наибольшее количество вопросов.

Перечень вопросов к зачету:

1. С помощью каких информационно-измерительными метеорологическими системами могут быть сформированы временные ряды метеорологических величин?
2. Какие статистические характеристики используются для описания свойств временного ряда?
3. В каких пределах может изменяться коэффициент автокорреляции временного ряда?
4. Что такое точка бифуркации?
5. Что описывает временной тренд временного ряда?
6. Какие параметры определяют периодические составляющие временного ряда?
7. Как используется метод Монте-Карло для моделирования случайной составляющей временного ряда?
8. Как оценивается качество математической модели временного ряда

Примеры тестовых вопросов к зачету

1. Эквидистантный временной ряд – это
 - 1.1 ряд, содержащий абсолютные значения измеренных величин;
 - 1.2 ряд, в котором каждое следующее значение отличается на одну и ту же величину;
 - 1.3 ряд, в котором измерения производятся через одно и то же значение времени;
2. Точка бифуркации – это
 - 2.1 момент времени, соответствующий середине временного интервала для данного отрезка временного ряда;
 - 2.2 момент времени резкого изменения характера временного процесса, описываемого временным рядом;
 - 2.3 момент перехода значений временного ряда через ноль;
3. В каких пределах может изменяться коэффициент автокорреляции временного ряда?
 - 3.1 от -1 до +1 уравнение переноса тепловой радиации;
 - 3.2 от -1 до 0;
 - 3.3 от 0 до 1.

4. В каких пределах может изменяться коэффициент корреляции двух временных рядов?
- 3.1 от -1 до +1;
 - 3.2 от -1 до 0;
 - 3.3 от 0 до 1.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Восканян К.Л., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Автоматические метеорологические станции. Часть 1. Тактико-технические характеристики // СПб.: РГГМУ, 2016.- 170 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_ca4d5d537a234208a13448fd93c02272.pdf
2. Восканян К.Л., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Автоматические метеорологические станции. Часть 2. Цифровая обработка данных автоматических метеорологических станций // СПб.: РГГМУ, 2015.- 80 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_0890d1b4e6e84c5d851b36a31af58f13.pdf
3. Дивинский Л.И., Кузнецов А.Д., Солонин А.С. Комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая станция КРАМС-4 // СПб.: РГГМУ, 2010.-79 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417150213.pdf
4. Системы наблюдения и мониторинга. Учебное пособие/А.И. Бакланов. - 2-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 234 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=366703>

б) дополнительная литература:

1. Васильев А.В. , И.Н. Мельникова. Методы прикладного анализа натуральных измерений в окружающей среде. – СПб.: Балт. гос. техн. ун-т., 2009. – 369 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс: Анализ временных рядов. Режим доступа: http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf
2. Электронный ресурс: Методы и модели анализа временных рядов Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2008/tatarenko-1.pdf>
3. Электронный ресурс: Эконометрика в Excel Режим доступа: http://www.sibstrin.ru/files/kis/Econometrics_Excel_part_2.pdf
4. Электронный ресурс: Технология сбора и передачи данных от метеостанций Режим доступа: http://www.iram.ru/iram/m4_mcentre_ru.php
5. Электронный ресурс: Руководство по Глобальной системе наблюдений Режим доступа: <http://www.aviamet-szf.ru/wp-content/uploads/2014/02/Руководство-по-глобальной-системе-наблюдений.pdf>
6. Электронный ресурс: Анализ временных рядов. Электронный учебник по статистике Режим доступа: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sttimser.html>

г) программное обеспечение

windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012
windows 7 66233003 24.12.2015
office 2010 49671955 01.02.2012
windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012
ЦСД#1 RHM/1/C.1.g/53 22.04.2011
АРМ Метеоролога RHM/1/C.1.g/91 06.07.2011
ABBYY FineReader 10 Corporate Edition AF10-3U1P05-102

д) профессиональные базы данных
не используются

е) информационные справочные системы:

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

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (темы №1-4)	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет</p>
Практические занятия (темы №1-4)	<p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение лабораторных работ, подготовка и сдача отчетов по лабораторным работам и другие виды работ.</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
Темы 1-4	<p><u>информационные технологии</u></p> <p>1. чтение лекций и проведение практических работ с использованием слайд-презентаций,</p> <p>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством</p>	<p>1. Пакет Microsoft Word, Excel, PowerPoint.</p> <p>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru</p> <p>3. Электронно-библиотечная система Znanium http://znanium.com</p> <p>4. Специализированная программа</p>

	<p>электронной почты <u>образовательные технологии</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения 3. проведение тестирования 	<p>«Контроль 4М по отрезкам» (выполняются в пакете «Excel»).</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Специализированная программа «ДЗгляд» (выполняются в пакете «Excel»). 6. Комплект специализированных программ (выполняются в пакете «Excel»).
--	---	--

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).
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. **Учебная лаборатория автоматической обработки результатов метеорологических измерений (АОРМИ)** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
6. **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.