

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

ТЕКУЩЕЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В МЕТЕОРОЛОГИИ

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
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 экспериментальной физики атмосферы Российского
государственного гидрометеорологического университета.

© А.Д. Кузнецов, К.Л. Восканян, О.С. Сероухова, 2019.

© РГГМУ, 2019.

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Текущее прогнозирование в метеорологии» – общетеоретическая подготовка магистров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов обработки временных рядов с данными метеорологических наблюдений.

В дисциплине излагаются методы анализа временных рядов, получаемых с помощью автоматических метеорологических станций общего и специального назначения и методы текущего прогнозирования.

Основная задача дисциплины состоит в формировании у студентов систематических знаний в области цифровой обработки временных рядов основных метеорологических величин. Дисциплина направлена на углубленное изучение теоретических основ и закреплению практических навыков анализа и сверхкраткосрочного прогноза. На практических занятиях студенты получают навыки, позволяющие им в дальнейшем работать с архивами и базами данных, использовать стандартное и создавать новое программное обеспечение для работы автоматических метеорологических станций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Текущее прогнозирование в метеорологии» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль подготовки – Прикладная метеорология, относится к дисциплинам по выбору обучающегося.

Дисциплина включает в себя изучение в виде лекций и практически занятий современных методов анализа временных рядов метеорологических величин и текущего прогнозирования их значений.

Освоение данной дисциплины опирается на содержание дисциплин,

- изучаемых при подготовке бакалавра: «Вычислительная математика», «Математика (Теория вероятностей и математическая статистика)», «Автоматические метеорологические станции общего и специального назначения»

- изучаемых при подготовке магистра «Прогноз стихийных бедствий», «Дистанционные методы зондирования атмосферы», «Специальные главы "Физики атмосферы, океана и вод суши"».

Параллельно с дисциплиной «Текущее прогнозирование в метеорологии» изучаются «Цифровые методы обработки спутниковых изображений», «Дополнительные главы геоинформационных систем», «Моделирование природных процессов».

Дисциплина «Текущее прогнозирование в метеорологии» может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы, преддипломной практике, подготовке и написании 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-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-3	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ

ОПК-5	Готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-1	Понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин
ПК-4	Готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Текущее прогнозирование в метеорологии» обучающийся должен:

Знать:

- виды технических средств, используемых для динамического мониторинга метеорологических процессов и формы представления получаемой информации;
- методы статистического анализа характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию;
- аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;
- статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;
- методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.

Уметь:

- осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей;
- выполнять расчеты статистических характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию;
- производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов.

Владеть:

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

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Текущее прогнозирование в метеорологии» сведены в таблице.

<p>Второй этап (уровень) (ОК-1)</p>	<p>Владеть: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Уметь: – производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>Знать: – виды технических средств, используемых для динамического мониторинга метеорологических процессов и формы представления получаемой информации; – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии; – статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>	<p>Не владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Не умеет: – производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>Не знает: – виды технических средств, используемых для динамического мониторинга метеорологических процессов и формы представления получаемой информации; – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии; – статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>	<p>Недостаточно владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Затрудняется: – производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>Плохо описывает: – виды технических средств, используемых для динамического мониторинга метеорологических процессов и формы представления получаемой информации; – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии; – статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>	<p>Хорошо владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Умеет с помощью преподавателя: – производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>Хорошо знает: – виды технических средств, используемых для динамического мониторинга метеорологических процессов и формы представления получаемой информации; – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии; – статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>	<p>Свободно владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; – методикой планирования численных экспериментов.</p> <p>Умеет самостоятельно: – производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>Свободно излагает: – виды технических средств, используемых для динамического мониторинга метеорологических процессов и формы представления получаемой информации; – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии; – статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>
<p>Второй этап (уровень) (ОК-3)</p>	<p>Владеть: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой, в</p>	<p>Не владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой, в</p>	<p>Недостаточно владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой, в том числе по</p>	<p>Хорошо владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой, в</p>	<p>Уверенно владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой, в</p>

	<p>том числе по дисциплине «Текущее прогнозирование в метеорологии»;</p> <p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p>Уметь:</p> <p>– осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Знать:</p> <p>– перспективные направления развития исследований в области метеорологического прогнозирования.</p>	<p>том числе по дисциплине «Текущее прогнозирование в метеорологии»;</p> <p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p>Не умеет:</p> <p>– осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Не знает:</p> <p>– перспективные направления развития исследований в области метеорологического прогнозирования.</p>	<p>дисциплине «Текущее прогнозирование в метеорологии»;</p> <p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p>Затрудняется:</p> <p>– осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Плохо описывает:</p> <p>– перспективные направления развития исследований в области метеорологического прогнозирования.</p>	<p>том числе по дисциплине «Текущее прогнозирование в метеорологии»;</p> <p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p>Хорошо умеет:</p> <p>– осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Хорошо знает:</p> <p>– перспективные направления развития исследований в области метеорологического прогнозирования.</p>	<p>том числе по дисциплине «Текущее прогнозирование в метеорологии»;</p> <p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет;</p> <p>Умеет самостоятельно:</p> <p>– осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Свободно излагает:</p> <p>– перспективные направления развития исследований в области метеорологического прогнозирования.</p>
<p>Второй этап (уровень) (ОПК-3)</p>	<p>Владеть:</p> <p>– методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>- навыками работы с электронными базами данных;</p> <p>Уметь:</p> <p>–осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей;</p> <p>–выполнять расчеты статистических</p>	<p>Не владеет:</p> <p>– методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>- навыками работы с электронными базами данных;</p> <p>Не умеет:</p> <p>–осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей;</p> <p>–выполнять расчеты статистических</p>	<p>Недостаточно владеет:</p> <p>– методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>- навыками работы с электронными базами данных;</p> <p>Затрудняется:</p> <p>–осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей;</p> <p>–выполнять расчеты статистических</p>	<p>Хорошо владеет:</p> <p>– методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>- навыками работы с электронными базами данных;</p> <p>Умеет с помощью преподавателя:</p> <p>–осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей;</p> <p>–выполнять расчеты статистических</p>	<p>Уверенно владеет:</p> <p>– методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>- навыками работы с электронными базами данных;</p> <p>Умеет самостоятельно:</p> <p>–осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей;</p> <p>–выполнять расчеты статистических</p>

<p>Второй этап (уровень) (ОПК-5)</p>	<p>характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; –производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p>Знать: – методы статистического анализа характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; – методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p> <p>Владеть: – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Уметь: - проводить анализ и</p>	<p>характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; –производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p>Не знает: – методы статистического анализа характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; – методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p> <p>Не владеет: – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Не умеет: - проводить анализ и</p>	<p>характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; –производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p>Плохо описывает: – методы статистического анализа характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; – методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p> <p>Недостаточно владеет: – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Затрудняется: - проводить анализ и</p>	<p>статистических характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; –производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p>Хорошо знает: – методы статистического анализа характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; – методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p> <p>Хорошо владеет: – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Умеет с помощью преподавателя:</p>	<p>характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; –производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов;</p> <p>- подготовить отчёты, обзоры, публикации по результатам научных исследований.</p> <p>Свободно излагает: – методы статистического анализа характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию; – методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p> <p>Уверенно владеет: – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Умеет самостоятельно: - проводить анализ и</p>
---	---	--	---	---	---

<p>Второй этап (уровень) ПК-4</p>	<p>области.</p> <p>Владеть: - навыками работы в подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований, -навыками работы с электронными базами данных; – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Уметь: - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; – осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Знать: – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>	<p>области.</p> <p>Не владеет: - навыками работы в подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований, -навыками работы с электронными базами данных; – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Не умеет: - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; – осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Не знает: – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>	<p>области.</p> <p>Недостаточно владеет: - навыками работы в подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований, -навыками работы с электронными базами данных; – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Затрудняется: - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; – осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Плохо описывает: – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>	<p>области.</p> <p>Хорошо владеет: - навыками работы в подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований, -навыками работы с электронными базами данных; – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Умеет с помощью преподавателя: - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; – осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Хорошо знает: – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>	<p>области.</p> <p>Уверенно владеет: - навыками работы в подготовке научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований, -навыками работы с электронными базами данных; – методикой планирования численных экспериментов; – методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ.</p> <p>Умеет самостоятельно: - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; – осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей.</p> <p>Свободно описывает: – аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p>
-----------------------------------	---	--	---	---	--

	<p>– статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p> <p>– методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p>	<p>– статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p> <p>– методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p>	<p>– статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p> <p>– методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p>	<p>– статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p> <p>– методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p>	<p>– статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;</p> <p>– методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.</p>
--	--	--	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Объём дисциплины год набора	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	2019	2019
Общая трудоемкость дисциплины	108 часа	
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	28	8
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	96
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	Практические занятия	Самост. работа			
1	Технические средства динамического мониторинга метеорологических процессов	3	2	0	10	Собеседование	2	ОК-1 ОК-3 ПК-4
2	Статистические характеристики временных рядов метеорологических величин	3	2	4	10	Собеседование Прием и проверка отчета по практической работе	2	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
3	Аналитические методы текущего прогнозирования значений временных	3	2	4	10	Собеседование Прием и проверка отчета по практической	2	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1

	рядов					работе		ПК-4
4	Статистические методы текущего прогнозирования значений временных рядов	3	2	6	10	Собеседование Прием и проверка отчета по практической работе	2	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1
5	Текущее прогнозирование перемещения атмосферных фронтов	3	2	6	10	Собеседование Прием и проверка отчета по практической работе	2	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
6	Текущее прогнозирование перемещения облачных образований по радиолокационным данным	3	4	8	16	Собеседование Прием и проверка отчета по практической работе	2	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
	ИТОГО		14	28	66		12	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета					108			

Заочное обучение
2019 г. 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	Практические занятия	Самост. работа			
1	Технические средства динамического мониторинга метеорологических процессов. Статистические характеристики временных рядов метеорологических величин	2	0	2	28	Собеседование Прием и проверка отчета по практической работе	0	ОК-1 ОК-3 ПК-4
2	Аналитические методы текущего прогнозирования значений временных рядов. Статистические	2	2	2	28	Собеседование Прием и проверка отчета по практической работе	2	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4

	методы текущего прогнозирования значений временных рядов							
3	Текущее прогнозирование перемещения атмосферных фронтов	2	0	2	20	Собеседование Прием и проверка отчета по практической работе	0	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
4	Текущее прогнозирование перемещения облачных образований по радиолокационным данным	2	2	2	20	Собеседование Прием и проверка отчета по практической работе	0	ОК-1 ОПК-3 ОПК-5 ПК-1 ПК-4
	ИТОГО		4	8	96		2	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета					108			

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Технические средства динамического мониторинга метеорологических процессов

Технические средства получения временных рядов, содержащих метеорологическую информацию: автоматические метеорологические станции, радиолокационные станции, измерительные метеорологические комплексы космического базирования. Особенности временных рядов, получаемые с помощью различных информационно-измерительных систем.

4.1.2 Статистические характеристики временных рядов метеорологических величин

Временные ряды метеорологических величин и их характеристики. Формы представления временных рядов. Методы контроля качества временных рядов. Основные статистические характеристики временных рядов метеорологических величин и методика их расчета. Методика расчета доверительных интервалов статистических характеристик временных рядов метеорологических величин. Эмпирические функции распределения, корреляционные и автокорреляционные функции. Оценка значимости коэффициентов корреляции и автокорреляции. Методы исключения тенденций. Формирование индивидуального архива данных, полученных с помощью автоматической метеорологической станции. Индивидуальное расчетное задание, методика его выполнения и методика анализа полученных данных.

4.1.3 Аналитические методы текущего прогнозирования значений временных рядов

Аналитические методы интерполяции и аппроксимации временных рядов. Метод наименьших квадратов. Учет дополнительных условий при проведении аппроксимации на основе неопределенных множителей Лагранжа. Оценка точности текущего прогнозирования значений временных рядов с использованием аналитических методов с использованием

модельных и натуральных временных рядов.

4.1.4 Статистические методы текущего прогнозирования значений временных рядов

Линейная и множественная регрессия. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Оценка параметров уравнений регрессии. Оценка параметров уравнений регрессии. Авторегрессионные модели. Оценка точности текущего прогнозирования значений временных рядов с использованием статистических методов с использованием модельных и натуральных временных рядов.

4.1.5 Текущее прогнозирование перемещения атмосферных фронтов

Атмосферные фронты и их идентификация на спутниковых снимках. Методика параметризации положения и формы атмосферных фронтов. Методика текущего прогнозирования перемещения атмосферных фронтов.

4.1.6 Текущее прогнозирование перемещения облачных образований по радиолокационным данным

Методики наблюдения облачных образований с использованием МРЛС. Методика параметризации положения и формы облачных образований. Методика текущего прогнозирования перемещения облачных образований.

4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Расчет и анализ статистические характеристики временных рядов метеорологических величин	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
2	3	Исследование аналитических методов текущего прогнозирования значений временных рядов	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
3	4	Исследование статистических методов текущего прогнозирования значений временных рядов	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
4	5	Текущее прогнозирование перемещения атмосферных фронтов	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4
5	6	Текущее прогнозирование перемещения облачных образований по радиолокационным данным	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-5 ПК-1, ПК-4

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

5.1.1. Прием и проверка отчета по практической работе

5.1.2. Собеседование

а) Образцы заданий текущего контроля

Примеры вопросов по теме практической работы

Раздел 2 Статистические характеристики временных рядов метеорологических величин

1. Методики оценки качества временных рядов.
2. Перечислите основные статистические характеристики временных рядов, получаемых с помощью пакета «Анализ данных» в EXCEL.

Примеры вопросов для собеседования

Раздел 1 Технические средства динамического мониторинга метеорологических процессов

1. Какие технические средства могут быть использованы для получения временных рядов метеорологических величин.
2. Как были получены временные ряды, используемые для выполнения лабораторных работ.
3. Как осуществлялся контроль качества временных рядов.

б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Выполнение рефератов и докладов 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

Перечень вопросов к зачету

1. Какие технические средства динамического мониторинга метеорологических процессов используются для формирования одномерных временных рядов?
2. Состав датчиков КРАМС-4 и дорожных автоматических метеорологических станций.
3. Какую информацию содержат временные ряды, получаемые с помощью ДМРЛ.
4. Какие технические средства динамического мониторинга метеорологических процессов используются для формирования двумерных временных рядов?

5. Какова типичная дискретность измерения метеорологических величин на автоматических метеорологических станциях?
6. Чем отличается набор измеряемых метеорологических величин на автоматических метеорологических станциях различного назначения?
7. Для чего нужен предварительный анализ данных временного ряда и в чем он заключается?
8. Какие методы выявления выбросов во временных рядах Вы знаете?
9. Какие методы индикации временного тренда Вы знаете?
10. Как можно выявить наличие периодических составляющих во временном ряде?
11. Какие основные статистические характеристики рассчитываются при анализе временных рядов?
12. Как определяется доверительный интервал для среднего значения в выборке?
13. Как определяется доверительный интервал для дисперсии в выборке?
14. Как проверяется значимость коэффициента корреляции и автокорреляции?
15. Какие аналитические методы используются для текущего прогнозирования?
16. Какие статистические методы используются для текущего прогнозирования?
17. Как можно оценить точность прогнозирования тем или иным методом?
18. Как можно использовать радиолокационные данные для прогноза перемещения облачных образований?
19. Как можно использовать спутниковые данные для текущего прогноза перемещения атмосферных фронтов?

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://elibr.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. Учебное пособие. Санкт-Петербург, РГГМУ, 2015. – 80 с. http://elibr.rshu.ru/files_books/pdf/rid_0890d1b4e6e84c5d851b36a31af58f13.pdf
3. Григоров Н.О., А.Г.Саенко, К.Л.Восканян. Методы и средства гидрометеорологических измерений //Метеорологические приборы. Учебник. – СПб.: РГГМУ, 2012. – 306 с. http://elibr.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f316451e6f934330ba4e95541bc9ce15.pdf
4. Гордеева С.М. Практикум по дисциплине «Статистическая обработка гидрометеорологической информации». – СПб.: Изд. РГГМУ, 2010. – 74 с.

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.
2. Дивинский Л.И., А.Д. Кузнецов, А.С. Солонин. Комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая станция – «КРАМС-4». Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2010. – 66 с. http://elibr.rshu.ru/files_books/pdf/img-417150213.pdf
3. Метеорологические измерения на аэродромах. – Институт радарной метеорологии СПб.: Гидрометеиздат, 2008. – 427 с.
4. Крюкова С.В. Контроль загрязнения природной среды. Лабораторный практикум. – СПб.: РГГМУ, 2015. – 46 с.

http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_5be701d8038c48bf902db0d005495075.pdf

5. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ - 2 изд. М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013.- 464 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=369689>

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс: Методы и модели анализа временных рядов <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2008/tatarenko-1.pdf>
2. Электронный ресурс: Эконометрика в Excel http://www.sibstrin.ru/files/kis/Econometrics_Excel_part_2.pdf
3. Электронный ресурс: Анализ временных рядов. Электронный учебник по статистике <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sttimser.html>
4. Сайт spmeteo.ru, посвященный автоматическим метеорологическим станциям. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.spmeteo.ru/automatic-weather-stations/amc2000/>.

г) программное обеспечение

windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012
windows 7 47049971 18.06.2010
office 2013 62398416 11.09.2013
windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012
windows 7 48130165 21.02.2011
office 2010 49671955 01.02.2012

д) профессиональные базы данных

база данных Web of Science
база данных Scopus
электронно-библиотечная система elibrary

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 (разделы №1-6)	<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 (разделы №2-6)	<p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.</p> <p>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)

Раздел дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
№ 1-6	<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 электронной почты</p> <p>3. проведение компьютерного тестирования</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 Excel, PowerPoint.</p> <p>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru</p> <p>3. Электронно-библиотечная система Znanium http://znanium.com</p>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийной техникой,

- обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, служащей для представления учебной информации,
 3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей для представления учебной информации.
 4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерной техникой, служащей 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
 6. **Помещение лаборатории АОРМИ** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с установленными специализированной программой для проведения численного моделирования. Компьютерная техника имеет подключение к сети "Интернет" и обеспечена доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
 7. **Переносное мультимедийное оборудование и экран** для проведения занятий с презентациями в малых аудиториях

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 экспериментальной физики атмосферы от 30.05.2020 г. № 9