

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа по дисциплине

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.04 «Гидрометеорология»

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

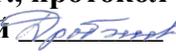
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрометеорология»


_____ В.Н.Абанников.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

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

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры

13 мая 2019 г., протокол № 10
зав. кафедрой  Дробжева Я.В.

Авторы-разработчики:


_____ Неёлова Л.О.

Санкт-Петербург 2019

Составил:

Неёлова Л.О. – доцент кафедры метеорологических прогнозов

© Л.О.Неёлова
2019

© РГГМУ, 2019.

Целью дисциплины «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации» является подготовка бакалавров по направлению 05.03.04 - Гидрометеорология, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для использования статистических методов обработки и анализа метеорологических наблюдений.

Основная задача курса – изучение методов статистического анализа временных рядов и метеорологических полей, основных положений объективного анализа метеорологической информации и физико-статистических методов прогноза состояния атмосферы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации» для направления подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология, относится к дисциплинам базовой части модуля «Методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии».

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин:

- «Физика», «Информатика», «Вычислительная математика», «Математика (Теория вероятностей и математическая статистика)», «Геофизика», «Механика жидкостей и газа» (Геофизическая гидродинамика), «Физика атмосферы, океана и вод суши», «Методы и средства гидрометеорологических измерений».

Параллельно с дисциплиной «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации» изучаются:

- «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Климатология», «Методы зондирования окружающей среды», «Специальные вопросы синоптики в задачах авиационной метеорологии», «Обработка и представление спутниковой информации средствами геоинформационных систем».

Дисциплина «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации» является базовой для дисциплин:

- «Экология», «Синоптическая метеорология», «Космическая метеорология», «Авиационная метеорология», «Численные методы математического моделирования», «Средства получения и методы обработки спутниковых изображений», «Производственная практика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии, для обработки и анализа данных, прогнозирования гидрометеорологических характеристик.
ОПК-6	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ПК-1	Владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств

ПК-1	Способность получать и проводить контроль качества оперативных гидрометеорологических данных, применять современные методы анализа и аппаратные средства обработки информации при работе с текущими и архивными данными
-------------	---

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации» обучающийся должен:

Знать:

- виды и источники метеорологической информации;
- требования, предъявляемые к метеорологической информации;
- принципы статистических методов обработки и анализа метеорологической информации;
- место и роль объективного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы;
- цели и задачи многомерного анализа метеорологической информации;
- перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях.

Уметь:

- применять на практике статистические методы обработки метеорологической информации;
- обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы;
- анализировать результаты и грамотно применять полученные выводы для решения научных и практических задач в области метеорологии;

Владеть:

- методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;
- методикой обработки архивных данных.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Второй этап (уровень) ОПК-1	Владеть: - базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии;	Не владеет: - базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии	Слабо владеет: - базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии;	Хорошо владеет: - базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии	Отлично владеет: - базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии
	Уметь: - применять на практике знания, полученные при изучении теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных вопросов теории случайных функций в задачах гидрометеорологии	Не умеет: - применять на практике знания, полученные при изучении теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных вопросов теории случайных функций в задачах гидрометеорологии	Слабо умеет: - применять на практике знания, полученные при изучении теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных вопросов теории случайных функций в задачах гидрометеорологии	Хорошо умеет: - применять на практике знания, полученные при изучении теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных вопросов теории случайных функций в задачах гидрометеорологии	Отлично умеет: - применять на практике знания, полученные при изучении теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных вопросов теории случайных функций в задачах гидрометеорологии
	Знать: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;	Не знает: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;	Плохо знает: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;	Хорошо знает: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;	Отлично знает: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;

Второй этап (уровень) ОПК-6	Владеть: - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры;	Не владеет: - основами информационной и библиографической культурой с применением информационно-коммуникационных технологий ;	Слабо владеет: -основами информационной и библиографической культурой с применением информационно-коммуникационных технологий ;	Хорошо владеет: - основами информационной и библиографической культурой с применением информационно-коммуникационных технологий ;	Уверенно владеет: - основами информационной и библиографической культурой с применением информационно-коммуникационных технологий ;
	Уметь: - применять на практике статистические методы обработки гидрометеорологической информации	Не умеет: - применять на практике статистические методы обработки гидрометеорологической информации	Слабо умеет: - применять на практике статистические методы обработки гидрометеорологической информации	Умеет: - применять на практике статистические методы обработки гидрометеорологической информации	Умеет свободно: - применять на практике статистические методы обработки гидрометеорологической информации
	Знать: - принципы статистической обработки и анализа гидрометеорологической информации	Не знает: - принципы статистической обработки и анализа гидрометеорологической информации	Плохо знает: - принципы статистической обработки и анализа гидрометеорологической информации	Хорошо знает: - принципы статистической обработки и анализа гидрометеорологической информации	Отлично знает: - принципы статистической обработки и анализа гидрометеорологической информации
Второй этап (уровень) ПК-1	Владеть: - методами гидрометеорологических измерений, статистической обработкой и анализом гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств	Не владеет: - методами гидрометеорологических измерений, статистической обработкой и анализом гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств	Слабо владеет: - методами гидрометеорологических измерений, статистической обработкой и анализом гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств	Хорошо владеет: - методами гидрометеорологических измерений, статистической обработкой и анализом гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств	Отлично владеет: - методами гидрометеорологических измерений, статистической обработкой и анализом гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств
	Уметь: - обрабатывать и интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы	Не умеет: - обрабатывать и интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы	Слабо умеет: - обрабатывать и интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы	Хорошо умеет: - обрабатывать и интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы	Отлично умеет: - обрабатывать и интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы

	Знать: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;	Не знает: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;	Плохо знает: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;	Хорошо знает: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;	Отлично знает: - перспективные направления развития статистических методов обработки информации в прогностических целях;
Второй этап (уровень) ППК-1	Владеть: - способностью получать и проводить контроль качества оперативных гидрометеорологических данных,	Не владеет: - способностью получать и проводить контроль качества оперативных гидрометеорологических данных,	Слабо владеет: - способностью получать и проводить контроль качества оперативных гидрометеорологических данных,	Хорошо владеет: - способностью получать и проводить контроль качества оперативных гидрометеорологических данных,	Отлично владеет: - способностью получать и проводить контроль качества оперативных гидрометеорологических данных,
	Уметь: - анализировать результаты и грамотно применять полученные выводы для решения научных и практических задач в области гидрометеорологии	Не умеет: - анализировать результаты и грамотно применять полученные выводы для решения научных и практических задач в области гидрометеорологии	Слабо умеет: - анализировать результаты и грамотно применять полученные выводы для решения научных и практических задач в области гидрометеорологии	Хорошо умеет: - анализировать результаты и грамотно применять полученные выводы для решения научных и практических задач в области гидрометеорологии	Отлично умеет: - анализировать результаты и грамотно применять полученные выводы для решения научных и практических задач в области гидрометеорологии
	Знать: - цели и задачи многомерного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы и гидросферы	Не знает: - цели и задачи многомерного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы и гидросферы	Плохо знает: - цели и задачи многомерного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы и гидросферы	Хорошо знает: - цели и задачи многомерного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы и гидросферы	Отлично знает: - цели и задачи многомерного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы и гидросферы

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

Объём дисциплины	Очная форма обучения Год поступления 2019
Общая трудоемкость дисциплины	108 часа
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42
в том числе:	
лекции	14
практические занятия	28
семинарские занятия	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66
в том числе:	
курсовая работа	-
контрольная работа	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет (трудозатраты при подготовке и сдаче зачета 4 часа)

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ 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	Современные системы сбора, обработки и хранения метеорологической информации	5	2	0	2	Письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов опроса	1	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	
2	Аналитические функции распределения, используемые в метеорологии	5	2	0	2	Письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов опроса	1	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	
3	Интервальное	5	2	8	2	Контрольное	1	ОПК-1	

	оценивание параметров и проверка статистических гипотез					расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания		ОПК-6 ПК-1 ППК-1
4	Методы статистического анализа временных рядов	5	2	4	2	Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания	1	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
5	Построение и анализ эмпирических зависимостей	5	2	4	2	Контрольное расчётное задание, обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания	2	ОПК-6 ПК-1 ППК-1
6	Статистическая структура метеорологических полей	5	2	4	2	Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания	2	ОПК-6 ПК-1 ППК-1
7	Контроль данных наблюдений	5	0	4	2	Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания	1	ОПК-6 ПК-1 ППК-1
8	Численный анализ	5	0	2	2	Контрольное расчетное задание, письменный опрос (тестирование),	1	ОПК-6 ПК-1 ППК-1

						обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания		
9	Диагноз и прогноз состояния атмосферы методами многомерного анализа	5	2	2	2	Письменный опрос (тестирование), обсуждение и анализ со студентами результатов контрольного расчетного задания	2	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
	ИТОГО		14	28	66		12	
						108		

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Современные системы сбора, обработки и хранения метеорологической информации

Виды и источники метеорологической информации. Требования, предъявляемые к метеорологической информации, используемой для анализа и прогноза состояния атмосферы. Единая система сбора, обработки и хранения гидрометеорологических данных. Гидрометеорологические банки данных, их структура и характеристики. Возможности использования данных международных сетей (Internet). Роль статистических методов обработки и анализа информации в оценке состояния атмосферы и в прогнозе погоды.

4.2.2. Аналитические функции распределения, используемы в метеорологии

Случайные величины и аналитические функции их распределения. Нормальное распределение. Закон равномерной плотности. Логарифмически нормальное распределение. Распределение Пирсона III типа. Графическое представление функций распределения.

4.2.3. Интервальное оценивание параметров и проверка статистических гипотез

Теоретические законы распределения, используемы при интервальной оценке параметров и проверке статистических гипотез. Распределение χ^2 (хи-квадрат), распределение (Стьюдента), F - распределение (Фишера). Интервальные оценки параметров распределения, математического ожидания, дисперсии и среднеквадратического отклонения. Статистическая гипотеза. Нуль-гипотеза и альтернативные гипотезы. Уровень значимости. Критерий статистической гипотезы. Схема проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о соответствии аналитической функции распределения эмпирическим данным (критерии согласия). Критерий χ^2 (Пирсона). Критерии, используемые для проверки метеорологических рядов на соответствие модели случайной величины.

4.2.4. Методы статистического анализа временных рядов

Представление временных рядов метеорологических величин как отдельных реализаций случайных процессов. Статистическое описание случайного процесса. Стационарные, нестационарные и периодически нестационарные случайные процессы в метеорологии. Свойства статистических характеристик стационарных случайных процессов. Эргодические случайные процессы. Определение статистических оценок временного ряда как реализации эргодического случайного процесса. Влияние ошибок наблюдений на значения оценок.

Основы спектрального анализа стационарного случайного процесса. Фильтрация и сглаживание временных рядов метеорологических величин. Определение оценок корреляционной функции и спектральной плотности.

4.2.5. Построение и анализ эмпирических зависимостей

Виды связей между эмпирическими данными. Коэффициент корреляции, его свойства и оценки достоверности. Понятие ложной корреляции. Метод наименьших квадратов, его достоинства и недостатки. Особенности регрессионного анализа. Линейная регрессионная модель двух переменных и оценка ее адекватности.

4.2.6. Статистическая структура метеорологических полей

Представление полей метеорологических величин как отдельных реализаций случайного поля. Случайные поля и статистические характеристики их структуры. Однородные и изотропные случайные поля. Поля, обладающие эргодическим свойством. Статистическая структура полей метеорологических величин. Определение оценок корреляционной функции и спектральной плотности двумерного поля.

Представление метеорологических величин с помощью естественных ортогональных функций.

Векторные метеорологические поля и их статистические характеристики.

4.2.7. Контроль данных наблюдений

Цели, задачи и принципы объективного контроля данных. Методы контроля. Предварительный контроль. Вертикальный статический контроль. Горизонтальный и вертикальный статистический контроль. Комплексный контроль метеорологической информации. Эффективность различных методов контроля.

4.2.8. Численный анализ

Место и роль объективного анализа в оперативной обработке информации о состоянии атмосферы. Этапы объективного анализа метеорологических полей. Методы горизонтальной интерполяции полей метеорологических величин: полиномиальная интерполяция, оптимальная интерполяция, интерполяция методом взвешенного среднего, весовая анизотропная интерполяция.

Особенности интерполяции по вертикали. Применение сплайнов для интерполяции по вертикали.

4.2.9. Диагноз и прогноз состояния атмосферы методами многомерного анализа

Цели и задачи многомерного анализа метеорологической информации. Методы построения множественной регрессии. Линейные и нелинейные модели множественной регрессии. Выбор информативных переменных для моделей множественной регрессии. Использование множественной регрессии при прогнозе метеорологических величин. Метод группового учета аргументов и его использование в прогностических моделях.

Методы дискриминантного анализа. Параметрические и непараметрические модели дискриминантного анализа. Оценка информативности переменных для создания оптимального описания в задачах дискриминантного анализа. Построение дискриминантных функций. Возможности адаптации моделей.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	3	Проверка рядов наблюдений на соответствие нормальному закону распределения	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
2	4	Построение корреляционной функции стационарного случайного процесса и	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6

		аппроксимация ее аналитической кривой.		ПК-1 ППК-1
3	4	Оценка влияния ошибок наблюдений на характеристики случайного процесса	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
4	4	Оценка спектральной плотности стационарного случайного процесса.	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
5	5	Аппроксимация рядов наблюдений аналитическими функциями с применением метода наименьших квадратов	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
6	6	Разложение полей по естественным ортогональным функциям.	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
7	7	Вертикальный статический контроль данных о температуре и геопотенциальных высотах основных изобарических поверхностей.	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
8	8	Сплайн-интерполяция	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
9	8	Методы горизонтальной интерполяции полей метеорологических величин.	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1
10	9	Методы дискриминантного анализа	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ППК-1

Семинарских и практических занятий учебным планом не предусмотрено.

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

5.1. Текущий контроль

Письменный контроль (тестирование).

Беседа со студентами по пройденной теме, обсуждение и анализ результатов письменного контроля (тестирования).

Проверка контрольных расчетных задания с анализом и обсуждением результатов.

а). Образцы тестовых заданий текущего контроля

. Глобальная система обработки метеорологической информации (ГСО) базируется на:

1. городских и районных центрах,
 2. региональных центрах,
 3. национальных центрах,
 4. мировых центрах
- (правильный ответ 4)

2. Дифференциальный закон распределения случайной величины – это:

1. плотность распределения случайной величины,
2. кривая обеспеченности,
3. кривая состояния,
4. огива.

(правильный ответ 1)

3. Структурную функцию можно выразить через корреляционную функцию по формуле:

1. $B_x(\tau) = [R_x(0) - R_x(\tau)]$.
2. $B_x(\tau) = 2[R_x(0) - R_x(\tau)]$.
3. $B_x(\tau) = 2[R_x(\infty) - R_x(\tau)]$.
4. $B_x(\tau) = 4[R_x(0) - R_x(\tau)]$.

(Правильный ответ – 2)

б). Примеры контрольных заданий

1. Для ряда наблюдений, состоящего из N значений, вычислить среднее значение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и проверить гипотезу соответствию нормальному закону распределения.
2. Аппроксимировать нормированную корреляционную функцию аналитической кривой и оценить среднюю квадратическую погрешность аппроксимации.
3. Провести горизонтальный контроль метеорологического поля в узле путем интерполяции значений поля с трех окружающих станций, используя методы весовой интерполяции.

в). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

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

г). 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. Освоение материалом и выполнение лабораторных работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль: зачет

Перечень вопросов к зачету

1. Случайная величина. Законы распределения случайной величины.
2. Моменты распределения случайной величины
3. Нормальный закон распределения. Кривая Гаусса.
4. Проверка рядов наблюдений на соответствие нормальному закону распределения. (Основные этапы)
5. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация рядов наблюдений аналитическими функциями.
6. Система случайных величин. Корреляционная матрица. Особенности функций распределения системы случайных величин.
7. Случайные процессы. Основные понятия.
8. Стационарный случайный процесс.
9. Характеристики стационарных случайных процессов. Теорема эргодичности.
10. Корреляционная функция ССП. Основные способы аппроксимации.
11. Структурная функция. Нормированная структурная функция
12. Влияние ошибок наблюдений на характеристики случайных процессов.
13. Случайные поля.
14. Однородное и изотропное случайное поле. Корреляционная функция его.
15. Разложение полей по естественным ортогональным функциям. Основные понятия.
16. Собственные числа и собственные вектора корреляционной матрицы. Методы их отыскания.
17. Спектральный анализ неслучайных функция.
18. Спектральная плотность ССП.
19. Виды спектров.
20. Системы сбора и обработки гидрометеороинформации
21. Вертикальный статический контроль
22. Вывод рабочей формулы вертикального статического контроля
23. Сплайны. Определение сплайна. Одномерный кубический сплайн
24. Полиномиальная интерполяция
25. Методы весовой интерполяции. Оптимальная интерполяция.
26. Дискриминантный анализ. Построение дискриминантной функции

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Неёлова Л.О., Ефимова Ю.В. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. Методические указания. – СПб.:РГГМУ, 2016. 22 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_8b86bf306776440eaa269084a588f18e.pdf
2. Казакевич Д.И. Основы теории случайных функций в задачах гидрометеорологии. – Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 230 с. <http://elib.rshu.ru>
3. Сикан А. В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации [Текст] : учебник / А. В. Сикан ; РГГМУ. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : РГГМУ, 2007. - 278 с. http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
4. Долженков В.А. Microsoft Office Excel 2007 - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 1200 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=489481>

б) дополнительная литература:

1. Аргучинцева А.В. Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений: Учебное пособие. - Иркутск : Иркут. гос. ун-т, 2007. - 105 с.

2. Малинин В.Н. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. – СПб.: изд. РГГМУ, 2008. – 407 с.
3. Груза Г.В., Рейтенбах Р.Г. Статистика и анализ гидрометеорологических данных. – Л.: Гидрометеоздат, 1982. – 216 с.
4. Гандин Л.С., Каган Р.Л. Статистические методы интерпретации метеорологических данных. – Л.: Гидрометеоздат, 1976. – 360 с.
5. Рожков В.А. Теория и методы статистического оценивания вероятностных характеристик случайных величин и функций с гидрометеорологическими примерами. Книга 1. – СПб.: Гидрометеоздат, 2001. – 340 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс Анализ временных рядов
http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf
2. Методы и модели анализа временных рядов
<http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2008/tatarenko-l.pdf>
3. Электронный ресурс Использование анализа временных рядов в изучении многолетних температурных изменений
<https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAahUKEwiYpbuH48zIAhWmEHIKHcEdA70&url=http%3A%2F%2Fcyberleninka.ru%2Farticle%2Fn%2Fispolzovanie-analiza-vremennyh-ryadov-v-izuchenii-mnogoletnih-temperaturnyh-izmeneniy.pdf&usq=AFQjCNGCwK3HfbimmF6ipGLyBnlK2FNPbA&bvm=bv.105454873.d.bGQ>
4. Электронный ресурс Прогнозирование временных рядов в пакете Statistica
https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAAahUKEwje8N7X4szIAhVF_nIKHStrDTg&url=http%3A%2F%2Fvital.lib.tsu.ru%2Fvital%2Faccess%2Fservices%2FDownload%2Fvtls%3A000439644%2FSOURCE1&usq=AFQjCNEVMk0xzpQUpbKNR9pPPRYZsYuYzA&bvm=bv.105454873.d.bGQ
5. Электронный ресурс Анализ временных рядов. Электронный учебник по статистике
<http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/sttimser.html>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (темы №1-9)	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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>

Лабораторные работы (темы №3-9)

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

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ.

Подготовка к зачету

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.

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

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1 и 9	<u>информационные технологии</u> 1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций, 2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты 3. проведение компьютерного тестирования <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения	1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 3. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL http://moodle.rshu.ru 4. Использование сайта кафедры метеорологических прогнозов http://ra.rshu.ru/mp
Темы 2-8	<u>информационные технологии</u> 1. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты 2. проведение компьютерного тестирования <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения	Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 3. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL http://moodle.rshu.ru 4. Использование сайта кафедры метеорологических прогнозов http://ra.rshu.ru/mp

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.